

VANESSA SENA TOMAZ

**PRÁTICAS DE TRANSFERÊNCIA
DE APRENDIZAGEM SITUADA EM UMA
ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
Belo Horizonte– junho de 2007

VANESSA SENA TOMAZ

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisitos parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Professora-Dra. Maria Manuela
Martins Soares David

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
Belo Horizonte– junho de 2007

T655p

Tomaz, Vanessa Sena.

Prática de transferência de aprendizagem situada em uma atividade interdisciplinar / Vanessa Sena Tomaz. - Belo Horizonte : UFMG/ FaE, 2007.

309 f.

Tese – Doutorado em Educação.

Orientadora.: Profa. Maria Manuela Martins Soares David.

1. Interdisciplinaridade. 2. Educação - Aprendizagem. 3. Práticas pedagógicas. II. Título. II. David, Maria Manuela Martins Soares. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação.

CDD – 370.13

Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG

PRÁTICAS DE TRANSFERÊNCIA DE APRENDIZAGEM
SITUADA EM UMA ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR

VANESSA SENA TOMAZ

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, em 02 de Junho de 2007, e aprovada pela banca examinadora composta pelas seguintes professoras:

Titulares:

Profa. Dra. Maria Manuela Martins Soares David - Orientadora

Profa Dra. Gelsa Knijnik – UNISINOS – Examinadora

Profa Dra. Alina Galvão Spnillo – UFPE – Examinadora

Profa Dra. Maria Lúcia Castanheira – UFMG – Examinadora

Profa. Dra. Márcia Maria Fusaro Pinto – UFMG – Examinadora

Suplentes:

Cristina de Castro Frade – UFMG – Examinadora

Ana Cristina Ferreira – UFOP – Examinadora

Às minhas professoras primárias, grandes mestras que me ensinaram o prazer de aprender;
À minha família por compartilhar comigo essa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Este é um trabalho no qual se reconhece a participação de idéias, incentivos e valores humanos de várias pessoas amigas e de meus familiares. Quero agradecer a todos que compartilharam comigo esse desafio, pela escuta, pelo silêncio, pela tolerância, pelo incentivo, pela disponibilidade, pelo desprendimento e acolhimento nos momentos críticos. A todos meus mais sinceros agradecimentos, em especial:

Aos professores, diretores e funcionários, alunos e pais da E.E.Imaculada Conceição, em especial às quatro professoras com as quais trabalhei mais de perto e aos alunos das turmas 703, 705, 801 e 802 do ano de 2004. Mais do que disponibilizar dados e se prontificar a serem sujeitos dessa pesquisa, foram meus grandes incentivadores.

À Manuela, minha grande orientadora, por acreditar em mim, pela sua incansável disponibilidade para orientar, ler, reler e discutir o trabalho, partilhando, passo a passo, o desenvolvimento da pesquisa, mostrando caminhos e sempre me incentivando. Minha gratidão pela amizade, carinho, postura ética e exemplo de profissionalismo.

À grande companheira de doutorado, minha ex-professora, conselheira, minha amiga Penha, pela paciência e troca de aflições.

Aos colegas da pós-graduação, em especial, ao grupo do X EBRAPEM e ao grupo de estudo sobre Teoria da Atividade pelo apoio e incentivo durante nosso trabalho.

À minha família, Fred, Francisco e Alice, por suportar o abandono, minha impaciência, meus compromissos acadêmicos e, ainda assim, me incentivarem e pela fé em meu trabalho.

Aos meus pais, irmãos e irmã também pelo incentivo, paciência e disponibilidade de suprir minhas faltas.

Aos meus colegas de trabalho, em especial, aos coordenadores das licenciaturas, pelas calorosas discussões, pelo companheirismo, cumplicidade e compreensão nos momentos de faltas e por acreditar em mim.

O todo sem a parte não é todo,
A parte sem o todo não é parte,
Mas se a parte o faz todo, sendo parte,
Não se diga que é parte sendo todo.
(Gregório de Matos)

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é compreender **o quê**, e principalmente, **como** se aprende ao participar de práticas escolares estruturadas em atividades ditas interdisciplinares. O aprofundamento do quadro teórico decorreu paralelamente ao esforço de compreensão do campo empírico, construído no curso da coleta de dados com observação participante dentro dos princípios da etnografia na educação (GREEN *et al.*, 2001), usada como lógica de investigação da sala de aula. A coleta de dados foi realizada numa escola pública estadual de Pedro Leopoldo, Minas Gerais, em turmas de 7^a e 8^a séries do Ensino Fundamental. A especificidade das relações dos sujeitos dentro e fora da escola e as características das práticas escolares desse grupo me direcionaram para a adoção da perspectiva teórica da aprendizagem situada (LAVE, 1988; LAVE; WENGER, 1991). A inter-relação e, ao mesmo tempo, a diversidade de práticas observadas me levaram a investigar a relação entre aprendizagem e transferência. Adoto a noção de atividade (LEONT'EV, 1978) como forma de estruturação das práticas escolares em torno do tema Água, o que me permitiu captar a complexidade das relações entre as diversas práticas, descrevendo a atividade escolar interdisciplinar da perspectiva da ação dos alunos. A unidade de análise central é a atividade dos *alunos/professores-em-ação* que estrutura práticas escolares desenvolvidas pelos alunos em atividades interdisciplinares. Para analisar a transferência de aprendizagem que ocorre nessa estrutura complexa, adotei a linguagem de Greeno *et al.* (1993) das *sintonias para possibilidades e restrições* em sistemas interativos e a utilizo dentro dos princípios da Teoria da Atividade. Como resultado, aponto que a aprendizagem nas práticas de transferência é uma ampliação de sintonias para possibilidades e restrições globais invariantes de ações percebidas em atividades ou situações iniciais e consideradas relevantes na participação dos indivíduos em uma outra situação ou atividade exercendo a função de generalidades de saberes. Nessas práticas, ocorre a recontextualização das aprendizagens, em que o conhecimento é transformado na/para a prática e não transportado de uma situação para outra, como se viesse pronto e acabado para a nova situação. No processo de recontextualização, incorporam-se a essas generalidades de saberes novas idéias e experiências e novos procedimentos surgidos da própria prática, caracterizando-se, assim, a transferência de aprendizagem situada na atividade. A presença das práticas de transferência no conjunto das práticas que se estruturam na atividade Água traz à tona uma outra perspectiva para a interdisciplinaridade em sala de aula.

ABSTRACT

The aim of this research is to comprehend WHAT, and mainly, HOW it is possible to learn when participating of the educational practice based in activities stated as interdisciplinary. The deepening of the theoretical elapsed parallelly to the effort of analytical comprehension of the empiric field constructed during the process of data collection within the principles of education ethnography (GREEN *et al.*, 2001), used as logic of inquiry in the classroom. The data collection was carried out in a state public school of Pedro Leopoldo, Minas Gerais, Brasil, in groups of 7th and 8th grades of Elementary School. The peculiarity of the subject relationships within and out of the school and the educational practice features of this group have taken to the theoretical perspective use of the situated learning (LAVE, 1988; LAVE and WENGER, 1991). The inter-relation and, at the same time, the practice diversity which were observed have taken to the investigation of the relation between learning and transfer. The notion of activity (LEONT'EV, 1978) was adopted as a way of structuring the educational practice around the theme Water, and this allowed to capture the relation complexity among the several practices, describing the interdisciplinary education activity from the students' action perspective. The unity of central analysis is the *students/teachers-in-action* activity which structures educational practices developed by the students in interdisciplinary activities. To analyze the learning transfer which takes place in this complex structure, Greeno et al. (1993) language of *attunements to constraints and affordances* in interactive systems was adopted within the principles of Activity Theory. The learning process in the transfer practices is a attunements enlargement to the *overall constraints and affordances* which were perceived in activities or initial situations and considered relevant in the individual participation in another situation of activity. In these practices, the learning recontextualization, in which the knowledge is transformed in/to the practice and not conveyed from one situation to the other, as if it had come ready and concluded to the new situation. The transfer practices are structured in activities in which the individuals are in tune with the possibilities and invariable restrictions that perform the function of **knowing generality** in the activity. In the recontextualization process, new ideas, experiences and procedures emerged from the own practice are incorporated to these rudiments, distinguishing thus, the learning transfer situated in the activity. The presence of the transfer practices in the educational practice set which have the basis in the Water activity take the interdisciplinarity for granted.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

TABELAS

- 1 – Parte da tabela apresentada por Ernest sobre diferentes perspectivas de transferência de conhecimento.....178

FIGURAS

- 1 – Desenho feito pela professora no quadro.....55
- 2 – Um modelo complexo de um sistema de atividade.....113
- 3 – Modelo da conta de água emitida pela Copasa.....122
- 4 – Conta de água do Romero.....131
- 5 – Texto produzido por Cássia, em 2004, para o trabalho da conta de água.....140
- 6 – Cartaz dos alunos da 706 para o cenário do teatro sobre a água.....147
- 7 – Cartaz desenhado pelos alunos da 706 como cenário para o teatro sobre a água.....148
- 8 – *Layout* da proposta de tratamento de água para o continente africano.....161
- 9 – Parte do cartaz apresentado na atividade de Geografia – Turma 705.....163
- 10 – Desenho do aluno Sebastião (706) para a atividade de Geografia.....163
- 11 – Cartaz apresentado na atividade de Geografia.....164
- 12 – Esquema geral da Atividade Interdisciplinar Água.....167
- 13 – Esquema de transferência proposto por Grenno.....192
- 14 – Diagrama da atividade A_1216
- 15 – Diagrama com esboço das situações e atividades na Atividade Interdisciplinar Água.....225
- 16 – Resolução da conta de água apresentada pelo aluno Rodrigo.....238
- 17 – Diagrama da atividade A_2244
- 18 – Diagrama da atividade A_3^F e sua relação com A_1 e A_2247
- 19 – Diagrama da atividade A_4250
- 20 – Cartaz (Grafite) do aluno Pompeu (706) para o cenário do teatro.....254
- 21 – Diagrama da atividade A_5257
- 22 - Desenho do grupo da aluna Dayse (705) para a atividade de Geografia.....260
- 23 – Desenho da aluna Dayse sobre o processo de Tratamento de Água II.....263
- 24 – Diagrama do fluxo geral de transferência de aprendizagem entre situações e atividades.....267

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1 - A CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA.....	16
CAPÍTULO 2 - OS SUJEITOS E SUAS PRÁTICAS ESCOLARES.....	27
<i>A O campo de pesquisa e sua relação com a prática social.....</i>	<i>27</i>
<i>A.1 A Escola e seu cotidiano</i>	<i>31</i>
<i>A.2 Minha relação com a Escola.....</i>	<i>36</i>
<i>A.3 Os alunos.....</i>	<i>40</i>
<i>A.4 As professoras</i>	<i>42</i>
<i>A.5 Minha participação como pesquisadora.....</i>	<i>47</i>
<i>A.6 A concretização da pesquisa e a coleta de dados</i>	<i>51</i>
<i>A.7 Meu olhar para os dados</i>	<i>56</i>
<i>B Descobrimo a sala de aula como um campo de práticas sociais.....</i>	<i>59</i>
<i>B.1 Cultura e prática social</i>	<i>60</i>
<i>B.2 Desvendando as interações na sala de aula para compreensão das práticas.....</i>	<i>62</i>
<i>B.2.1 Matemática.....</i>	<i>66</i>
<i>B.2.2 Português</i>	<i>73</i>
<i>B.2.3 Geografia</i>	<i>78</i>
<i>B.2.4 Artes.....</i>	<i>80</i>
<i>C Caracterizando as práticas escolares</i>	<i>83</i>
CAPÍTULO 3 – ÁGUA:ATIVIDADE ESCOLAR INTERDISCIPLINAR	89
<i>A A definição pelo tema “Água” e como ela redireciona os meus referenciais de pesquisa</i>	<i>91</i>
<i>A.1 Muda o conceito de interdisciplinaridade</i>	<i>91</i>
<i>A.2 Estruturando as práticas.....</i>	<i>100</i>
<i>A.2.1 Das comunidades de prática às atividades.....</i>	<i>100</i>
<i>A.2.2 Algumas noções sobre a Teoria da Atividade</i>	<i>107</i>
<i>A.2.2.1 Um modelo para a estrutura geral da atividade</i>	<i>110</i>
<i>A.2.2.2 A historicidade da atividade</i>	<i>117</i>
<i>B A atividade Água: estruturadora de práticas situadas.....</i>	<i>120</i>
<i>B.1 Atividade 2: A conta de água.....</i>	<i>122</i>

<i>B.2 Atividade 3: Problemas de matemática sobre água</i>	143
<i>B.3 Atividade 4: Os textos para conscientizar jovens</i>	145
<i>B.4 Atividade 5: As propostas para solucionar o problema da água no mundo (Trabalho de Geografia)</i>	153
<i>C Água: uma atividade escolar interdisciplinar</i>	165
CAPÍTULO 4 – PRÁTICAS ESCOLARES: UMA RELEITURA DA TRANSFERÊNCIA DE APRENDIZAGEM	172
<i>A Diferentes visões de transferência</i>	174
<i>A.1 Transferência na aprendizagem situada</i>	179
<i>A.2 Construção da minha releitura da transferência de aprendizagem situada</i>	183
<i>B Transferência de aprendizagem situada nas atividades escolares observadas</i>	198
<i>B.1 Transferência entre situações na atividade de resolução de problemas de regra de três e porcentagem</i>	199
<i>B.2 Transferência de aprendizagem situada na atividade interdisciplinar Água</i>	219
<i>B.2.1 A conta de água (A₂)</i>	227
<i>B.2.1.1 Caso Cássia</i>	236
<i>B.2.1.2 Caso Rodrigo</i>	237
<i>B.2.1.3 Conta da professora x conta dos alunos: A_{2.1} x A_{2.2}</i>	241
<i>B.2.2 Ampliando a rede de situações: resolução de problemas matemáticos sobre água fora da conta de água (A₃^F)</i>	245
<i>B.2.3 A4: Atividade de produção de texto para jovens</i>	249
<i>B.2.4 Propostas para resolver o problema da água no mundo (A₅): uma grande ruptura na atividade interdisciplinar Água</i>	255
CAPÍTULO 5 – DA RELAÇÃO ENTRE TRANSFERÊNCIA E APRENDIZAGEM	270
<i>5.1 A relação entre prática e identidade na atividade interdisciplinar água</i>	285
DESDOBRAMENTOS DA PESQUISA	291
REFERÊNCIAS	293
ANEXO A – COMENTÁRIO SOBRE OS PLANEJAMENTOS DAS PROFESSORAS	306
ANEXO B – RELAÇÃO GERAL DE SITUAÇÕES E ATIVIDADES	309

INTRODUÇÃO

O propósito deste trabalho é analisar a aprendizagem de alunos do Ensino Fundamental quando participam de atividades escolares interdisciplinares. Com essa análise, foi possível mostrar que a aprendizagem é um complexo fenômeno situado sócio-histórico e culturalmente produzido nas práticas. Esse fenômeno é fruto da recontextualização das aprendizagens reunindo saberes que surgem das práticas escolares e não-escolares, das quais o aluno participa, sendo que um dos aspectos dessa aprendizagem é a transferência. Esses saberes estão enraizados nessas práticas e são percebidos neles características mais gerais em um grupo de situações. Essa percepção se dá em decorrência da função que eles exercem nas referidas práticas.

No desenvolvimento da pesquisa, foi possível descrever **o quê** e **como** se aprende, quando se participa de atividades escolares ditas interdisciplinares, e aprofundar a discussão sobre a relação entre aprendizagem e transferência. Além disso, faz-se uma reflexão sobre a noção de interdisciplinaridade quando essa é analisada na ação dos sujeitos e nos ambientes em que essa ação é realizada. A relevância deste trabalho para a Educação e, especificamente, para o campo de Educação Matemática é fomentar o debate sobre as correntes teóricas que adotam a aprendizagem como uma prática social na perspectiva da aprendizagem situada e sobre a questão da transferência de aprendizagem nessa perspectiva.

Para analisar a questão da transferência e sua relação com a aprendizagem situada, apoiou-me na abordagem dialética do fenômeno educativo-social tomando como base os trabalhos de Lave, Leont'ev e Greeno.

O aprofundamento do quadro teórico decorreu paralelamente ao esforço de compreensão do campo empírico, construído no curso da coleta de dados realizada numa escola pública estadual de Pedro Leopoldo, Minas Gerais, em turmas de 7ª e 8ª séries do Ensino Fundamental. A especificidade das relações dos sujeitos dentro e fora da escola e as características das práticas escolares desse grupo me levaram à adoção da perspectiva teórica da aprendizagem situada (LAVE, 1988; LAVE e WENGER, 1991) para caracterizar as práticas de sala de aula.

As práticas escolares analisadas neste trabalho foram desenvolvidas pelos alunos a partir da iniciativa das professoras de promoverem a interdisciplinaridade, quando

propuseram um estudo conjunto do tema água. A proposta de integração disciplinar e a diversidade das práticas desenvolvidas pelos alunos e professoras me levaram a investigar a relação entre aprendizagem e transferência. Para essa investigação, adotei a noção de atividade (LEONT'EV, 1978), que me serviu como forma de estruturação das práticas escolares em torno do tema água.

Para a estruturação das práticas em atividades, incorporei o modelo de estrutura da atividade desenvolvida por Engeström (1993, 1999) e o aprofundamento feito por Davydov (1999), relativo às transformações na atividade, e por Wertsch (1993) no que diz respeito à ação mediada na atividade. Essas referências me permitiram captar a complexidade das relações entre as diversas práticas, descrevendo a atividade escolar interdisciplinar da perspectiva dos sujeitos em ação, bem como os ambientes dessa mesma atividade. Desse modo, a atividade será considerada a unidade básica de análise da relação entre aprendizagem e práticas socioculturais focando os *alunos/professores-em-ação*.

O processo de transferência de aprendizagem que ocorre na complexidade dessa atividade foi descrito adotando-se a linguagem de Greeno *et al.* (1993) (*attunements to affordances and constraints*). No meu trabalho, faço uma adaptação dessa linguagem para *sintonias para possibilidades e restrições* de ações e a utilizo, na análise da transferência de aprendizagem situada numa atividade direcionada para o motivo, os objetivos e as condições de realização dessa atividade.

Para esclarecer ao leitor as particularidades da escrita do texto, irei comentar a lógica da organização do texto, as opções de natureza gráfica e as decisões relativas à tradução e à transcrição de termos, expressões e falas.

Esse texto foi organizado em cinco capítulos que se sucedem tendo a preocupação de que, ao longo da leitura, o leitor vá percebendo o caminho percorrido no desenvolvimento do trabalho no campo empírico e no desenvolvimento conceitual que ocorre ao mesmo tempo, deixando à mostra não só o resultado, como também o processo e esclarecendo conceitos e relações entre eles: prática-aprendizagem, prática-atividade, prática-atividade-transferência e aprendizagem-transferência. Cada capítulo aprofunda uma dessas relações enfatizando diferentes conceitos, perspectivas e referenciais teóricos que perpassaram minha pesquisa.

No primeiro capítulo, trato das motivações que me levaram a pesquisar sobre as práticas de transferência de aprendizagem situada e defino o objeto de investigação, anunciando a tese a ser desenvolvida.

No segundo capítulo, explico a dimensão de subjetividade envolvida na pesquisa e retrato o próprio processo de construção da metodologia numa perspectiva sócio-histórica e

cultural. Ao mostrar o processo considero apresentar mais elementos para o leitor entender os resultados da pesquisa, além de contribuir para a construção de referenciais teórico-metodológicos para pesquisas em Educação Matemática. Essa subjetividade aparece nos relatos de aulas, na memória da Escola, na descrição do desenho da pesquisa, que se estrutura na noção de prática e atividade (LEONT'EV, 1978; LAVE, 1988; LAVE e WENGER, 1991). Na primeira parte, faço a descrição do campo de pesquisa: as especificidades da escola, sujeitos, currículo, os traços culturais e as práticas sociais mais recorrentes dentro e fora da sala de aula nas disciplinas escolares. Essa descrição está fundamentada nos referenciais teóricos da etnografia na educação como lógica de investigação da sala de aula (GREEN *et al.*, 2001), métodos e nas técnicas de coleta, transcrição e organização de dados, explicitando os conflitos e incoerências da pesquisa qualitativa na sala de aula, sendo esta vista como uma microcultura. Na segunda, foco na análise das interações em sala de aula (DAVID, 2004; MORTIMER e SCOTT, 2003), caracterizando as práticas, primeiro, dentro das disciplinas escolares. Posteriormente, de uma forma mais global, na última parte, mostro que as práticas escolares desenvolvidas pelos sujeitos são todas inter-relacionadas, formando uma estrutura complexa. No esforço de descrição das práticas, vou revelando aspectos da aprendizagem dos alunos e mostrando que essa aprendizagem é situada e que só podem ser entendidas como parte da cultura do grupo no contexto escolar.

O objetivo do terceiro capítulo é mostrar que as práticas em torno do tema Água se estruturam em atividades. Descrevo, inicialmente, essas práticas e depois uso a noção de atividade (LEONT'EV, 1978; ENGSTRÖM, 1999) como um meio de estruturação das práticas escolares que passam a ser vistas como a atividade interdisciplinar sobre o tema Água. Defino essa atividade como unidade de análise para a discussão da transferência de aprendizagem situada e da relação entre aprendizagem e transferência. A estrutura da atividade Água permitiu descrever a complexidade das práticas em torno do tema Água e me ajudou a esclarecer a relação entre prática e atividade.

No capítulo quarto, apresento minha visão de transferência de aprendizagem situada. Ela é uma releitura de outras visões que me serviram de ponto de partida, como a visão de Lave (1988, 1993, 1996b) sobre transferência de aprendizagem na perspectiva situada. Além disso, dada a complexidade da estrutura geral da atividade interdisciplinar Água, inspiro-me na linguagem de Greeno, de *sintonias para possibilidades e restrições*, para analisar a transferência de aprendizagem situada nessa atividade. Ao adotar essa linguagem, incorporo elementos da visão *situativa* de transferência de aprendizagem de Greeno *et.al.* (1993). Construídas as ferramentas de análise, descrevo o processo de transferência entre

situações de uma mesma atividade e entre situações de atividades diferentes que compõem a atividade interdisciplinar em torno do tema Água, mostrando que ela é também uma prática situada, contribuindo, assim, para compreender a noção de transferência como sendo uma prática.

No quinto e último capítulo, discuto a relação entre aprendizagem e transferência fazendo a caracterização da aprendizagem dos alunos na atividade interdisciplinar em torno do tema Água. Desenvolvo a noção de **generalidades de saberes**, enraizadas nas práticas de transferência, como sendo um tipo de conhecimento presente nessas práticas. Incorporo a essa discussão a dimensão da construção de identidades pelos alunos, como mais um aspecto da aprendizagem na atividade interdisciplinar a ser considerado.

Adoto, predominantemente, a primeira pessoa do singular, apesar de reconhecer que muitas ‘vozes’ podem ser ouvidas nessa narrativa. Essa opção leva em consideração de que, como o mundo social é um mundo interpretado, meu texto retrata as ‘lentes’ com que eu observava os fenômenos e como eu os interpretava, expondo minha perspectiva de análise. Segundo Santos (2004, p. 94), citando Altheide e Johnson¹ (1998, p. 293) “a prática ética da etnografia exige que a perspectiva do autor seja especificada.”

No que diz respeito às opções de natureza gráfica adotadas no texto, coloco em destaque algumas palavras, expressões e frases, fazendo uso de negrito, itálico, sublinhado, aspas e composição de palavras. No corpo do próprio texto, usa-se negrito para as definições resultantes da análise dos dados e para termos relativos aos resultados finais da pesquisa e o sublinhado para destacar falas dos sujeitos a serem comentadas. O itálico é utilizado para destacar expressões ou conceitos chave de outros autores. Uma outra forma gráfica muito utilizada são as aspas simples (‘...’). Irei utilizá-las para me referir a um sentido figurado do termo escolhido. Apesar de apresentar muitos conceitos em língua estrangeira, optei pela tradução, ainda que aproximada, resguardando o termo original em notas de final de página ou entre parênteses ou aspas no próprio texto. As citações aparecem traduzidas no corpo do texto e na língua de origem, também, em notas de final de página.

Finalmente, coloquei no corpo do texto trechos de aulas, entrevistas e trabalhos de alunos para retratar a realidade do campo de pesquisa e dar visibilidade à forma como os dados foram produzidos. Esses trechos ora esclarecem as análises, ora exemplificam um conceito ou uma afirmação teórica, ora se contrapõem a elas. Usei técnicas de transcrição

¹ Altheide, D. L.; Johnson, J. M. Criteria for assessing interpretative validity in qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). *Collecting and Interpreting Qualitative materials*. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 1998. p. 283-312.

tendo como referência a análise interacional (CAMERON, 2001) e as normas propostas por Kock (1997). Nessas não se utilizam sinais de pausa, típicos da língua escrita, como ponto e vírgula, ponto final, dois pontos, vírgula e iniciais maiúsculas em início de frases. As reticências marcam qualquer tipo de pausa. Usa-se, também, um espaço entre parênteses () para indicar a incompreensão de palavras ou segmentos, palavras ou frases dentro de parênteses (casa) para indicar a hipótese do que se ouviu. Colchetes [servem para ligar uma linha na outra, indicando superposição e simultaneidade de vozes. Faz-se uso de texto entre dois pares de parênteses (()) para comentários descritivos do transcritor e não se indica o ponto de exclamação. Quando não foi possível identificar, especificamente, a fala de um aluno, ela foi referenciada pela palavra ‘aluno’ ou ‘aluna’, seguida de uma numeração para diferenciar uma fala de outra (Aluno 1; Aluno 2,...). Nos demais casos, os nomes atribuídos aos alunos e professoras são fictícios para preservar sua identidade. Meu nome sempre aparece com a inicial (V:). Para integrar esses trechos ao texto, evitei o recuo de citações, dando às transcrições apenas o destaque com uma fonte menor.

A estrutura geral do texto afasta-me um pouco da idéia de linearidade, porque busca retratar a atividade investigativa do *sujeito-em-ação*, no caso esta pesquisadora, no ambiente em que a pesquisa se desenvolveu. Desse modo, ele busca retratar uma atividade humana em constante transformação a ser compreendida historicamente.

CAPÍTULO 1 - A CONSTRUÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA

A discussão proposta para este trabalho pesquisa teve origem na minha pesquisa de mestrado, cujo objetivo era identificar momentos de sistematização do conhecimento matemático em práticas pedagógicas inter ou transdisciplinares ou que se organizem em projetos. Nessa pesquisa, fiz uma ampla discussão sobre interdisciplinaridade e sistematização do conhecimento matemático em sala de aula (TOMAZ, 2002), mas, dada a diversidade de configurações para a integração disciplinar adotadas pelas escolas pesquisadas, limitei-me a identificar os tipos e momentos de sistematização desse conhecimento e não me aprofundei nos processos cognitivos e socioculturais que envolvem os alunos nos momentos de sistematização, nem no tipo de aprendizagem que se adquire ao participar desses momentos.

Entretanto, mesmo diante das limitações impostas a uma pesquisa de mestrado, foi possível mostrar que, ao desenvolver um projeto de trabalho, os alunos de uma das escolas pesquisadas foram capazes de mobilizar conhecimentos das diversas áreas envolvidas no projeto para sistematizar conhecimento matemático. Assim, partindo da discussão sobre sistematização do conhecimento matemático em sala de aula, surgiu a necessidade de investigar como se dá a aprendizagem em práticas pedagógicas ditas interdisciplinares.

Nessa perspectiva, a proposta inicial deste trabalho era não só identificar o que as propostas pedagógicas ditas interdisciplinares representam para os sujeitos num determinado contexto social, a sala de aula, como também compreender em situações nomeadas no meio escolar como interdisciplinares, como os *significados* podem ser construídos e/ou atribuídos pelos alunos especialmente nos momentos de sistematização do conhecimento matemático².

² O processo de sistematização ou organização do conhecimento matemático, segundo Freudenthal (1973), consiste em dispor “partes” ou “elementos” desse conhecimento numa forma que vai sendo gradualmente estruturada. Em Tomaz (2002) a sistematização do conhecimento matemático configurou-se em dois processos. Um deles se dá por organização local (FREUDENTHAL, 1973), isto é, configurando-se como um processo que ocorre dentro da própria Matemática e que evolui de uma organização local para, eventualmente, chegar a uma organização global. A organização local assemelha-se a um movimento em espiral que se inicia com a exploração do conceito, levando a um acúmulo de experiências matemáticas que demandarão uma organização, em geral, através de meios matemáticos. Um outro processo de sistematização, presente em práticas pedagógicas que buscam a integração disciplinar por meio de projetos foi denominada de sistematização por *organização local integrada* (TOMAZ, 2002, p. 24) e ocorre por meios matemáticos e não-matemáticos. Nesse processo, parte-se de um nível micro de organização disciplinar, envolvendo conhecimentos das várias áreas ou disciplinas que circundam o projeto em andamento, e pode-se chegar a uma mudança na base teórica dos conceitos oriundos das diferentes áreas, pois parece dar oportunidade ao sujeito de criar *novos significados* sobre o assunto em estudo, integrando os significados já construídos das áreas ou disciplinas que participam do trabalho com o projeto. Sob esse aspecto, essa forma de sistematização constituiu-se como um conhecimento interdisciplinar.

Ao procurar compreender essas situações, a aprendizagem estava sendo considerada como um processo de atribuir significados. Esses significados seriam identificados a partir das interações de sala de aula em situações pedagógicas ditas interdisciplinares. Assim, o foco inicial desta pesquisa eram os processos cognitivos dos alunos, tomados numa perspectiva sociocultural, sem deixar de considerar questões que se prendem à natureza do conhecimento matemático escolar, ao trabalho do professor e às formas de organização curriculares presentes na escola a ser investigada.

Para compreender como os significados eram construídos pelos alunos apontava-se, naquele momento, para uma opção teórica relacionada à corrente sociocultural que vê essa construção de significados como um processo social (VYGOTSKY, 1985). O foco das pesquisas que adotam tal corrente teórica, segundo Mortimer e Scott (2003), é o *processo de significação*. Nessa perspectiva teórica, os significados são criados na interação social e então internalizados pelos indivíduos. Além disso, a aprendizagem é vista como negociação de novos significados num espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais num processo de crescimento mútuo. Como para Mortimer e Scott (2003) os significados são criados e desenvolvidos por meio do uso da linguagem e outros modos de comunicação, as interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados. Assim, para esta discussão, passei a considerar que a criação de novos significados em ambientes interdisciplinares de sala de aula se daria no espaço comunicativo constituído nas fronteiras das disciplinas escolares, no qual se encontram as diferentes perspectivas culturais que foram estabelecidas entre as disciplinas e até mesmo de outras experiências não-disciplinares.

Ao discutir sobre o processo de significação, adotei também a visão de que saber e fazer matemática é uma atividade socialmente e culturalmente situada, como faz Yackel (2000), quando estabelece uma estreita relação entre atividade discursiva e significado matemático. Sobre isso, Dörfler (2000) acrescenta que relaciona o desenvolvimento de significado (matemático) com o que professores e alunos “falam sobre” e como eles falam, reforçando também a importância de dar mais atenção às interações discursivas como constituintes do processo de construção de significados.

Assim, iniciei as observações na escola onde coletei os dados para esta pesquisa adotando a visão de interdisciplinaridade como proposta por Pombo (1994) e Hernández e

Ventura (1998)³, tal como no mestrado, e, do ponto de vista operacional, para análise das propostas interdisciplinares me apoiava nas estratégias sugeridas por Skovsmose (1994) para desenvolvimento de um trabalho integrado. Aliada a essas referências, para compreender as práticas de sala de aula numa perspectiva sociocultural, apoiava-me em Vygotsky (1995); Mortimer e Scott (2003); Cobb (2000a), Yackel (2000), Doofler (2000).

Meu propósito era investigar a construção de significados pelos alunos em propostas pedagógicas interdisciplinares, isto é, em propostas de integração de diferentes disciplinas escolares, adotando a concepção de Pombo (1994) de que interdisciplinaridade pode variar de uma simples cooperação de disciplinas até uma integração capaz de romper com as fronteiras disciplinares:

A interdisciplinaridade é qualquer forma de combinação entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objeto a partir da confluência de pontos de vista diferentes e tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativamente ao objeto comum. (POMBO, 1994, p. 13).

Segundo Pombo (1994, p. 31), o diálogo interdisciplinar ajudaria a construir novos instrumentos cognitivos, *novos significados*, extraindo da interdisciplinaridade um conteúdo constituído do cruzamento de saberes que traduziria os diálogos, as divergências, confluências e as fronteiras de cada disciplina. Constituir-se-iam, assim, novos saberes escolares pela interação entre as disciplinas. Para Zaballa (1998, p. 143), “a interação de duas ou mais disciplinas, (...) pode implicar transferências de leis de uma disciplina para outra”, o que leva a pressupor uma estreita relação entre interdisciplinaridade e transferência de conhecimentos.

Segundo esses autores, a interdisciplinaridade está, em geral, relacionada ao desenvolvimento de projetos. É essa visão que tem prevalecido nas escolas, e se tem adotado o termo projeto para quase todas as iniciativas escolares de integração. No entanto, há uma diversidade de formas de integração disciplinar na busca pelo trabalho interdisciplinar, como podemos ver em Tomaz (2002)⁴. Essa diversidade me levou a questionar até que ponto tudo que se tem nomeado como projeto nas escolas básicas poderia ser realmente classificado como tal.

³ Segundo Hernandez e Ventura (1998), uma proposta curricular organizada em Projetos de Trabalho está “vinculada à perspectiva do conhecimento globalizado e relacional” [...]. É uma modalidade de articulação dos conhecimentos escolares de tal modo a “não organizar os conhecimentos escolares de uma forma rígida e nem em função de referências disciplinares preestabelecidas ou de uma homogeneização de alunos” (p. 61).

⁴ Em Tomaz (2002), podemos ver as diferentes conotações de projetos encontradas nas escolas pesquisadas.

Para fazer esta reflexão, apoiei-me nas discussões de Skovsmose (1994) sobre estratégias adotadas nas escolas da Dinamarca que podem levar à Educação Matemática Crítica⁵. Uma dessas estratégias é o trabalho com projetos realizado por professores que estão interessados na interdisciplinaridade e no envolvimento dos alunos como reais participantes no processo educacional. No desenvolvimento dessa proposta, eles utilizam o que chamam de abordagem por *tematização* ou *contextualização*, amplamente usada nas escolas básicas, e a *organização-em-projetos*, mais encontrada no ensino superior. Essas duas estratégias são comuns também no Brasil.

A abordagem temática é utilizada como forma de possibilitar aos alunos desenvolver competência crítica⁶, que pode ser desenvolvida com a participação em processos educacionais. Um tema, segundo Skovsmose (1994, p. 62), deve cumprir as seguintes condições:

- ser um tópico conhecido dos alunos ou possível de discussão de modo que conhecimentos não-matemáticos ou da vida diária dos alunos possam ser utilizados;
- ser possível discuti-lo e desenvolvê-lo num determinado tempo em um grupo que possui diferentes habilidades;
- ter um valor em si próprio, não devendo ser meramente ilustrativo para introduzir um novo tópico matemático teórico;
- deve ser capaz de criar conceitos matemáticos, idéias sobre sistematização ou idéias sobre como ou onde se usa matemática;
- deve desenvolver algumas habilidades matemáticas;
- deve privilegiar a concretude social em detrimento da concretude no sentido físico.

O meu trabalho de mestrado (TOMAZ, 2002) e diversos outros trabalhos, como os de Pombo (1994), Hernández e Ventura (1998), mostram que as propostas de projetos para ensino na perspectiva interdisciplinar são aquelas organizadas pelos professores, com participação ou não dos alunos, a partir de temas, em geral, relacionados a um assunto de relevância social como aqueles que vêm de situações da vida diária dos alunos ou que possam ser discutidos numa linguagem natural, como “Olimpíadas” e “Copa do Mundo”. Há também os temas deliberadamente escolhidos para possibilitar às crianças utilizar idéias de diversas

⁵ Educação Matemática Crítica é um movimento que surgiu na década de 80, que se preocupa sobretudo com os aspectos políticos da Educação Matemática. Nos trabalhos de Skovsmose, a principal discussão gira em torno da questão da democracia.

⁶ Competência crítica é um termo chave da Educação Matemática Crítica. A competência crítica é considerada como um recurso a ser desenvolvido através da participação tanto dos alunos como dos professores nos processos educacionais.

disciplinas em diferentes níveis, como “Globalização”, “Petróleo”, “Meio Ambiente” e os que visam à discussão de grandes problemas sociais atuais, como “Violência e Paz”. Os conteúdos curriculares são organizados em torno desses temas à medida que o trabalho com os alunos vai sendo realizado.

Afirmo, em minha pesquisa de mestrado, que uma das escolas pesquisadas que adotaram a *tematização* como estratégia para desenvolver um trabalho interdisciplinar não conseguiu, efetivamente, a partir da discussão do tema escolhido, criar situações de aprendizagem de modo que os alunos percebessem e sistematizassem novos conceitos matemáticos. Isto é, só muito superficialmente o trabalho se aproximou das idéias de Shovsmose (1994) para um trabalho pedagógico centrado na *tematização*. Os relatos⁷ de alguns alunos e até de alguns professores parecem mostrar que a forma como trabalhavam gerava a ‘sensação’ de esvaziamento de conteúdo ou mesmo dificultava a mobilização dos conhecimentos disciplinares para a atividade proposta. Esta ‘sensação’ levava os professores a fazerem uma abordagem dos conteúdos matemáticos paralela ao tema em discussão. Em resumo, pouco se usava o tema para aprender matemática.

A segunda estratégia para promover uma prática de Educação Crítica presente na Dinamarca, segundo Skovsmose (1994), era a *organização-em-projeto*. Os projetos, para Hernández e Ventura (1998, p. 61), têm a função de “favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação às informações e aos diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem ao aluno a construção de seus conhecimentos”. Desse modo, o projeto se caracteriza como elemento integrante da produção do conhecimento e não um conjunto de atividades ilustrativas e enriquecedoras, como pode ocorrer no eixo *tematização*. O trabalho com projetos pode favorecer o diálogo e a interação em sala de aula, na medida em que tem natureza investigativa, requerendo um constante processo de negociação do significado matemático, para que o aluno possa recontextualizar os conhecimentos já adquiridos e desenvolver novos conhecimentos.

Por outro lado, numa visão mais formal, um trabalho com projetos que só envolve a matemática já estudada pelo aluno, também pode gerar a ‘sensação’ de esvaziamento de conteúdo matemático escolar, pois negligenciaria a criação de novos conceitos matemáticos, sua sistematização ou idéias sobre como ou onde se usa matemática.

⁷ Ver Tomaz (2002).

Considero, tal como Skovsmose, que, por meio da *tematização* ou *organização-em-projeto*, seria possível promover a interdisciplinaridade tanto desenvolvendo um tema quanto um projeto, bem como um projeto a partir de um tema. Com efeito, nas iniciativas que visam à integração disciplinar das escolas básicas que venho acompanhando desde o mestrado, não reconheço essas duas estratégias como dicotômicas e as considero úteis para definir o ponto de partida para o trabalho na perspectiva interdisciplinar.

A pesquisa realizada no mestrado me indicou que a interdisciplinaridade pode ainda se configurar em outras estratégias, nem sempre identificadas como interdisciplinaridade pelas escolas, como quando se parte de uma situação-problema ‘isolada’, para a qual o aluno ainda não dispõe de um método de solução, sendo que, para construir esse método, ele precise fazer uma investigação usando mais do que meios matemáticos. Nessa pesquisa, no projeto de trabalho desenvolvido em uma das escolas, os alunos articularam conhecimentos de geometria e artes com suas práticas cotidianas para mostrar que os conceitos geométricos de retas paralelas e perpendiculares podem ser identificados em outros campos. Eles indicaram a forma como visualizavam os conceitos de retas paralelas e perpendiculares em objetos de arte e no cotidiano e depois os sistematizaram na linguagem da matemática escolar.

De uma forma ou de outra, as iniciativas que acompanhei nas escolas antes da pesquisa do doutorado, sempre colocavam o foco mais na proposta de trabalho e menos na atividade dos sujeitos em si. A interdisciplinaridade era legitimada muito mais pelo que havia de comum entre os planejamentos disciplinares e menos pela possibilidade dos sujeitos (alunos e professores) de realizarem ações pedagógicas comuns nas situações das quais participavam. Essas iniciativas pressupunham que os planejamentos das diferentes disciplinas, articuladas por um tema ou um projeto, já traziam *a priori* determinados significados em torno do objeto de estudo. Esses significados não dependiam das condições do ambiente para realização do projeto ou desenvolvimento do tema e dos sujeitos com os quais eles seriam implementados. Esse modo de abordar a interdisciplinaridade parece refletir a crença de que ela vai se dar independentemente das relações, conexões ou aplicações que os alunos ou professores são capazes de fazer em torno do tema, do projeto ou da situação-problema quando desenvolvem o trabalho pedagógico. Acredita-se que os próprios conteúdos disciplinares se encarregam, se bem articulados na proposta pedagógica, de promover a integração entre as disciplinas.

No decorrer desta pesquisa, o desenho de interdisciplinaridade que vinha adotando anteriormente, proposto por Pombo (1994), Hernandez e Ventura (1998) e Zaballa

(1998), pareceu-me incompleto para descrever os processos que acompanhei na escola cujas atividades vou descrever neste trabalho. Ele não me fornecia evidências que sustentassem um de seus pressupostos: o de que as próprias disciplinas ou propostas pedagógicas já traziam dentro delas as ditas concepções que resultariam em transferência de aprendizagem de uma disciplina para outra, culminando na integração disciplinar. Isso levou-me a buscar uma outra concepção de interdisciplinaridade, que não se limitasse à uma simples reunião de disciplinas escolares e que configurasse mais como uma possibilidade de, a partir da investigação de um objeto ou conteúdo de estudo, promover atividades escolares que mobilizassem competências comuns entre as atividades sociais das quais alunos e professores estariam participando. Além disso, dentro dessa abordagem interdisciplinar de um conteúdo de ensino ou de um tema, supõe-se que se buscam novas combinações e informações que ampliam e transformam os conhecimentos anteriores de cada disciplina. Assim, criam-se novos conhecimentos que se agregam a cada uma das disciplinas ou que se situam na zona de interseção entre elas, partindo das interações dos sujeitos no ambiente e não de conhecimentos inerentes às próprias disciplinas que se desenvolvem autonomamente, à revelia dos sujeitos.

Para trabalhar com essa nova concepção de interdisciplinaridade, tornava-se necessário pensar em um ambiente de investigação no interior de atividades onde a matemática não poderia estar isolada de outras áreas de estudo. A fim de delinear essa noção mais ampla de interdisciplinaridade associada ao ambiente investigativo, focando na relação dialética entre sujeito e objeto, busquei, inicialmente, referências em pesquisas realizadas por Cobb *et al.* (1995) e Brilliant-Mills (1994), sobre os padrões sociais e as práticas discursivas associadas com a matemática, pois estava inclinada fazer a análise do trabalho interdisciplinar a partir das práticas discursivas das diferentes disciplinas escolares nele envolvidas. A análise das práticas discursivas era considerada por esses autores como a principal ferramenta para descrever os significados atribuídos em sala de aula.

No entanto, apesar de considerar, como eles, a aprendizagem como uma atividade social e cultural, logo percebi que essas referências teóricas, que me sustentavam ao adotar a nova noção de interdisciplinaridade, ainda não me forneciam ferramentas suficientes para compreender profundamente os sujeitos no interior dessa atividade social e cultural porque não me traziam os componentes antropológico e sociológico das práticas escolares na situação observada.

Para compreender essa outra dimensão das práticas de sala de aula, fui buscar as perspectivas teóricas de Lave (1988, 1992, 1993, 1996b, 1996b, 1997) e Lave e Wenger (1991), que tomam a aprendizagem como um aspecto da participação em práticas socialmente

situadas. Tendo optado por essa perspectiva teórica, passei a ver as situações propostas aos alunos como práticas, nas quais a aprendizagem dos alunos e professores se dava na participação desses em comunidades de prática (LAVE e WENGER, 1991). Nesse momento, meu foco de pesquisa passou a ser mais a aprendizagem matemática no interior de tais comunidades de práticas da sala de aula e menos as disciplinas escolares. Procurava descrever como essas comunidades se constituíam e como os sujeitos se movimentavam entre as comunidades criadas nas diferentes práticas de sala de aula, ditas interdisciplinares.

Do esforço de descrever a participação dos alunos em tais práticas, percebi, entretanto, que a idéia de considerar a aprendizagem como uma mudança de participação, que se dá num movimento de participação periférica legítima (PPL) para uma participação mais central em comunidades de prática, segundo proposta de Lave e Wenger (1991), mostrava-se insuficiente para captar a complexidade desses processos de aprendizagem nessas situações, tal como a perspectiva cognitivista anterior. De fato, a aprendizagem dos sujeitos observados não correspondia a esse movimento de participação cada vez mais central na comunidade de prática.

Para descrever essa complexidade dos processos de aprendizagem, mudei mais uma vez o meu foco e optei, então, por caracterizar as práticas de sala de aula estruturadas em atividades, na perspectiva de Leont'ev (1978). Desse modo, a aprendizagem poderia ser reconhecida nas ações dos sujeitos (alunos e professores) no decorrer da atividade, sendo construídas historicamente pelos próprios sujeitos quando mobilizados pelos seus motivos de participação. Além disso, como não era possível precisar quando terminava uma atividade e começava outra e onde se encontravam os limites de cada comunidade, tornando-se difícil descrever o movimento de participação dentro de cada prática e mais ainda entre as comunidades de prática, como seria necessário de acordo com Lave e Wenger (1991), a noção de atividade que estava adotando me permitia lidar com uma estrutura mais complexa de práticas em constante transformação, como é o conceito de atividade em Leont'ev (1978).

Assim, a partir da discussão de alguns princípios da Teoria da Atividade passei a considerar que a *ação* dos sujeitos no próprio ambiente de investigação criado nas atividades de sala de aula poderia ser um dos elementos que, de certa forma, exigem dos alunos e professores a capacidade de construir práticas de integração de áreas de conhecimentos, culminando na interdisciplinaridade. O que configuraria a integração não seria somente a ação investigativa dos alunos e professores nas atividades propostas, mas o ambiente onde a ação é desenvolvida. Esse ambiente vai impor restrições que são os padrões característicos de cada disciplina escolar. Na minha análise, a ação dos sujeitos será orientada pela sua participação

nas atividades organizadas nas diferentes áreas de conteúdos e mediada, na coletividade, tanto por ferramentas técnicas quanto por sistemas de signos como a linguagem e não por unidades temáticas tomadas apenas para criar a totalidade curricular na sala de aula, como parece apontar Pombo (1994).

Desde quando tentava compreender as situações de sala de aula a partir da idéia de interdisciplinaridade como proposta por Pombo (1994), a aprendizagem me parecia estar relacionada à capacidade de os alunos fazerem transferência de aprendizagem de uma situação para outra. Isto porque, para mim, a idéia de interdisciplinaridade estava associada à criação de significados que captassem alguma generalidade de conhecimentos. Por sua vez, essa generalidade estava em estreita relação com a capacidade de transferir conhecimento de uma disciplina para outra num processo de abstração que levaria à criação de um conhecimento mais universal e geral. Mais tarde, ao adotar a perspectiva da aprendizagem situada, partindo da participação em comunidades de prática, a aprendizagem passou a estar associada à capacidade do indivíduo para uma mudança de participação entre comunidades de prática, fazendo transferência de aprendizagem entre as práticas nessas comunidades, ficando, nesse caso, a questão da generalidade a ser explicada.

Finalmente, ao encontrar na idéia de atividade melhores condições para estruturar as práticas de sala de aula por mim observadas, vi nela a possibilidade de compreender o processo de aprendizagem de forma mais consistente, envolvendo generalidades e abstração originadas na prática relacionadas às ações que levam à transferência nas atividades. Como veremos mais à frente, segundo Leont'ev (1978), uma mesma ação pode realizar várias atividades e se transferir de uma atividade para outra, resultando numa transformação da ação. A aprendizagem ocorre quando as pessoas participam de atividades e, portanto, está relacionada às ações dos indivíduos em atividades.

Sem mudar o foco de meu interesse, que permanece o mesmo desde o mestrado, passei a abordá-lo sob diferentes perspectivas e a formulá-lo de diferentes maneiras até chegar à seguinte formulação: investigar as práticas de transferência de aprendizagem em atividades que podem ser caracterizadas como interdisciplinares e explorar as suas relações entre transferência e aprendizagem na perspectiva situada. Assim, o problema que me coloco nesta pesquisa de doutorado é compreender *o quê, e principalmente, como se aprende ao participar de atividades escolares ditas interdisciplinares. E, ainda, aprofundar a discussão sobre a relação entre aprendizagem e a capacidade de transferência de conhecimentos, práticas, etc, entre diferentes atividades escolares.*

Neste trabalho, o debate sobre a aprendizagem em *atividades escolares interdisciplinares* vai se deslocar para as microestruturas da sala de aula. Trata-se de analisar a aprendizagem pela via da transferência de aprendizagem no interior de práticas de natureza similar, porque são práticas escolares oriundas de discussão de conteúdos curriculares. Ao propor tal debate, tenho o propósito de ressignificar transferência de aprendizagem numa perspectiva da aprendizagem em situação, estabelecendo a relação entre aprendizagem e transferência em *atividades escolares interdisciplinares* em sala de aula.

Na verdade, dentro da perspectiva da aprendizagem situada, a questão da transferência tem sido considerada bastante polêmica, como veremos no capítulo 4. Entretanto, ao longo desse trabalho, vou desenvolver uma conceituação bastante ampla de transferência, que não se limita a um processo de usar ou aplicar conhecimento aprendido em um contexto em outro contexto diferente, como se esse conhecimento pudesse ser transportado na mente do indivíduo. Ademais, considero também neste trabalho que a aprendizagem é um processo extremamente complexo que pode ser pesquisado lançando mão de diversas de suas formas de manifestação. Entre essas possíveis formas de manifestação, destacamos a transferência de aprendizagem como uma das mais importantes para descrever a aprendizagem em práticas situadas.

No que diz respeito à questão da aprendizagem, são inúmeras as perspectivas que podem ser adotadas. Existem aquelas que defendem que o conhecimento é uma característica pessoal a ser desenvolvida e então usada em diferentes situações, reforçando certos comportamentos humanos, como no behaviorismo, ou as piagetianas que defendem a auto-organização de processos baseada na assimilação, na acomodação dentro de seus próprios esquemas cognitivos como parte de suas próprias construções. Existem, igualmente, outras perspectivas que ressaltam, principalmente, a dimensão social da aprendizagem, em que aprender é atribuir novos significados (VYGOTSKY), e aquelas que adotam uma visão de aprendizagem situada. Nessa última perspectiva, associa-se a aprendizagem

- ao estabelecimento de novas relações;
- à capacidade do indivíduo de ter uma mudança de participação em comunidades de prática (LAVE e WENGER, 1991);
- à participação das pessoas em atividades, em que realizam suas ações num contexto histórico, social e político (LEONT'EV, 1978,1981);
- à produção e reprodução de identidades (BOALER, 2002; CHRONAKI e CHRISTIANSEN, 2005);
- à melhoria de participação em sistemas interativos, tornando-se mais sintonizado para restrições e possibilidades de sistemas de atividades (GREENO *et al.*,1993);

- ao progresso ao longo de trajetórias de participação e crescimento de identidade (LAVE e WENGER, 1991; ROGOFF *et al.*, 2001);
- à capacidade de transferir conhecimentos de uma situação de aprendizagem inicial para outra (CORMIER e HAGMAN, 1987).

Dentro do meu percurso pessoal de pesquisa, já me apoiei em várias dessas perspectivas, mas neste estudo, vou me apoiar naquelas que consideram a aprendizagem como algo que pode estar ainda associado, à melhoria de participação do sujeito em sistemas interativos, tornando-o mais *sintonizado para restrições e possibilidades* dos sistemas de atividades (GREENO *et al.*, 1993), à produção de identidades e à capacidade do sujeito de transferir conhecimentos de uma situação para outra numa atividade.

Apesar de todas essas concepções de aprendizagem já utilizadas por diversos autores para descrever toda a complexidade dos processos observados, neste trabalho tornou-se necessária uma ampliação da noção de transferência e uma discussão aprofundada da relação entre aprendizagem e essa noção ampliada de transferência.

Portanto, pretendo mostrar como a transferência pode ser considerada um aspecto da aprendizagem pois, tal como veremos, a aprendizagem em *atividades escolares interdisciplinares* pode ocorrer pela habilidade de fazer transferência, mas nem toda transferência entre essas atividades leva, necessariamente, a uma aprendizagem. Ao mesmo tempo, a transferência não é uma condição necessária para que ocorra aprendizagem em práticas situadas. Para alcançar os objetivos que proponho neste trabalho, será oportuno, então, descrever as situações de aprendizagem observadas com muita precisão e o maior grau de detalhamento possível.

CAPÍTULO 2 - OS SUJEITOS E SUAS PRÁTICAS ESCOLARES

A O campo de pesquisa e sua relação com a prática social

Na primeira parte deste capítulo, apresento o campo de pesquisa nas dimensões macro (escola) e micro (a sala de aula) como um espaço especializado de produção de práticas sociais e culturais.

Também neste capítulo, vou explicitar as linhas gerais da abordagem metodológica desenvolvida para a pesquisa, pois seria difícil nomear uma única corrente metodológica adotada neste trabalho. Tendo como premissa a perspectiva etnográfica, essa abordagem foi se desenhando no desenvolvimento da pesquisa a partir de elementos de diversas outras abordagens qualitativas. Assim como no que se refere às questões de pesquisa, a metodologia não foi definida *a priori*, emergiu da constante tensão entre o campo empírico e os campos teóricos acionados. Desse modo, vou descrever, no texto, o desenvolvimento das práticas e, ao mesmo tempo, analisá-las.

Inicialmente, a pesquisa desenvolveu-se em quatro turmas de 7ª e 8ª séries do Ensino Fundamental da Escola Estadual Imaculada Conceição (EEIC) localizada em Pedro Leopoldo, cidade da região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais⁸. No seu decorrer, centrou mais nas turmas de 7ª série, envolvendo aproximadamente 70 alunos de 13 e 14 anos e 4 professoras e está fundamentado na perspectiva da etnografia adotada como lógica de investigação qualitativa na sala de aula. Essa perspectiva orientou minha observação participante e as entrevistas individuais e coletivas com alunos e professoras. A descrição e a análise dos dados foram feitas seguindo as orientações metodológicas para registros das interações discursivas em sala de aula, como utilizadas em Green *et al.* (2001), complementadas com Mortimer e Scott (2003) e David (2004).

Os procedimentos de pesquisa vão ser descritos ao longo de todo o texto, mas, em especial neste capítulo, levanto pressupostos metodológicos que fundamentam a natureza qualitativa desta pesquisa explicitando minha opção pela abordagem interpretativa. Essa opção se dá na medida em que meu objetivo é discutir a aprendizagem matemática, na

⁸ A nome da escola está sendo citado com autorização do colegiado, registrada em ata de reunião.

perspectiva da aprendizagem situada, descrevendo situações de transferência de aprendizagem quando os alunos participam de uma atividade (LEONT'EV, 1978). A discussão será feita com o objetivo de alcançar uma compreensão profunda da natureza da atividade mediada por artefatos, observada nas interações em sala de aula. A própria perspectiva teórica da aprendizagem na prática em atividades coletivas aponta para uma abordagem interpretativa, pois pressupõe que a realidade é 'socialmente construída'. No entanto, a interpretação não é um ato autônomo nessa pesquisa, está fundamentada em opções teóricas.

Essas opções teóricas foram feitas para me permitir compreender situações concretas em sala de aula, à medida que elas iam acontecendo. Como consequência, não temos aqui uma síntese de grandes correntes teóricas ou uma única teoria sustentando toda a análise. Temos elementos de teorias de que fui me apropriando numa tessitura de idéias que vão se harmonizando e completando para atender ao meu propósito nesta pesquisa. Como em Cobb (2000b), meu trabalho também tem um desenho teórico que pode ser caracterizado por uma *bricolage*⁹. A semelhança com esse processo está no fato de eu ter tido que desenvolver uma orientação teórica a partir da adaptação de idéias oriundas de diferentes autores e perspectivas teóricas (LAVE, WENGER, LEONT'EV, GREENO, BOALER, COBB, ENGSTRÖM, DAVYDOV, WERTSCH e outros), que, entretanto, se aproximam no que diz respeito à relação que estabelecem entre aprendizagem e prática social.

Além de interpretar a realidade da sala de aula à luz de referências teóricas, a análise qualitativa possibilita enfatizar os processos de significação privilegiando a compreensão de fenômenos nas perspectivas dos sujeitos, pois as práticas de sala de aula não existem independentes dos professores e de seus alunos e são constituídas por eles ao longo das atividades interativas. Portanto a análise qualitativa permite captar a complexidade do fenômeno de aprendizagem na prática, no diálogo entre várias atividades que torna quase impossível isolar componentes desse fenômeno para estudá-los separadamente, como se propõe numa metodologia quantitativa. Uma vez que minha intenção é a descrição e reconstituição analítica das práticas no cenário educativo da sala de aula sob o ponto de vista histórico-cultural, a atividade matemática escolar dos alunos constitui a unidade de análise.

Minha opção pela coleta de dados em condições habituais de trabalho dos alunos e professoras me permitiu ter acesso aos comportamentos e aos acontecimentos no próprio momento em que se produzem. Para tornar possível a descrição e reconstituição analítica do

⁹ *Bricolage* é uma palavra francesa que significa trabalho feito por uma pessoa que inventa soluções pragmáticas em situações práticas. O *bricoleur* utiliza ferramentas e materiais muito heterogêneos, utilizados muitas vezes em trabalhos anteriores, materiais reciclados ou criados por ele mesmo.

cenário educativo e das práticas escolares, sob o ponto de vista histórico-cultural (LAVE, 1988 e LEONT'EV, 1978) e ecológico¹⁰ (GREENO *et al.*, 1993), optei pela perspectiva da Etnografia na Educação, como proposta por Green *et al.* (2001), participando continuamente da vida escolar dos alunos e professores por um semestre letivo.

Ao lançar mão da observação participante como instrumento de coleta de dados, procuro compreender os padrões e práticas culturais da vida cotidiana dos alunos e professoras direcionando meu olhar para o interior da sala de aula. Nesse sentido, busco tornar visíveis as práticas do dia-a-dia da sala de aula, freqüentemente invisíveis, de um grupo cultural lá constituído, ao mesmo tempo em que as torno estranhas ou extraordinárias para eles mesmos. Esse processo de estranhamento e explicitação das próprias práticas foi se reforçando à medida que eu mesma ia desvelando as práticas em conversas separadas com os alunos e professoras sobre o observado e sobre o como poderíamos interpretá-las. Os sujeitos, ao serem acionados para a compreensão de suas práticas, passaram a querer torná-las mais visíveis, como ficou registrado no trecho da entrevista com a professora de Matemática, dia 30/03/04.

Entrevista gravada em cassete.

21. V: você percebeu alguma diferença na forma de fazer...quando eles((alunos)) fizeram aqui esse trabalho da água...o jeito de fazer deles em relação ao que eles fazem nos outros problemas que você deu?
22. Telma: você sabe o que eu estou observando...é que em todos os problemas eles estão resolvendo de n formas diferentes...com interpretação correta...então eu não observei...porque isso eu já venho observando ao longo...parece que acho que Rodrigo usou outros dados...outra forma...Manuel fez de uma outra forma...o Rodrigo tem pensado muito de outras formas sabe? Não armando aquela regra de três...fazendo aquela regra sem armar...ele já faz aquela forma prática que o pessoal faz no dia-a-dia...

Não tinha a pretensão de fazer a descrição da cultura da escola e, em particular, das turmas que acompanhei. Queria apenas vivenciar a realidade de um grupo que constrói práticas acompanhando seu cotidiano no seu desenvolvimento natural e observando os alunos e professores na ação. Então, em minhas observações eu também era parte do observado, pois, em certa medida, também produzia dados pela minha participação nas atividades dos alunos e professores. Em sala, estava sempre atenta às interações entre os alunos e desses com a professora, identificando sempre as situações recorrentes, as formas de introdução de um conteúdo novo, ficava atenta ao modo de agrupar dos alunos, ao material e artefatos utilizados

¹⁰ Watson (2004, p. 2) define ecologia “como um ambiente em que elementos, humanos e não-humanos, físicos e semióticos, interagem uns com os outros de forma que resultem em mudanças ou perpetuação do ambiente como um todo e dos elementos e relacionamentos dentro dele, em vez de somente resultar em mudanças nos próprios elementos individuais.”

por eles, à linguagem usada em cada aula, enfim às formas de participação dos sujeitos em cada atividade.

Outro aspecto característico da Etnografia na Educação, que pode ser identificado neste trabalho, diz respeito às novas questões de pesquisa que vão surgindo no decorrer do tempo e eventos no campo e que conduzem a análises de diferentes pontos de vista. No meu trabalho, ora a análise está centrada no aluno, ora nas contribuições da professora para a produção do aluno, ora nas diferentes práticas das quais os alunos e professoras participam dentro ou fora das atividades, sendo que todas interagem entre si. O que conta como uma prática, um evento ou uma atividade relevante está vinculado aos próprios eventos, exigindo de mim, como pesquisadora, embrenhada num trabalho de natureza etnográfica, interagir no campo como uma aprendiz que estuda as pessoas (alunos e professoras) em um grupo local (sala de aula), a fim de perceber o conhecimento cultural que está freqüentemente implícito ou invisível para os próprios membros da prática. Nesse processo de aprendizagem, o que eu como pesquisadora aprendi pode ser considerado, juntamente com o que os outros membros também aprendem para a análise e produção do conhecimento cultural local. Mais à frente, discutirei um pouco sobre o meu próprio processo de aprendizagem ao acompanhar as aulas nessa escola.

Assim, à medida que participava das aulas, novas questões iam surgindo, tornando as anteriores menos relevantes. Dado o volume de questões que iam surgindo no trabalho de observação e coleta de dados, ao mesmo tempo em que eram analisados, em alguns momentos, me confundia sobre qual seria mesmo a questão central desta pesquisa. A forma como desenvolvi essa pesquisa exigiu de mim, como pesquisadora, muita cautela para discernir as reais e mais relevantes questões a serem investigadas. Tive que ter cautela para, diante de um dado campo empírico, escolher bem um quadro de referências que envolvesse as teorias ligadas à temática da pesquisa, reconhecer formas de ver e interagir no mundo da pesquisa, identificar minha história de vida (pessoal e profissional) com a própria pesquisa e pensar a comunidade científica para a qual minha pesquisa está sendo dirigida.

A.1 A Escola e seu cotidiano

A descrição do campo será feita na perspectiva reflexivo-narrativa¹¹, na qual os procedimentos metodológicos e a análise-interpretação vão sendo organicamente tecidos juntos. Essa opção busca contemplar os múltiplos aspectos e fatores que constituem a complexidade das práticas educativas nessa escola, que emergem das ações dos sujeitos em seu interior, ao articular as dimensões contextuais, sociais, políticas, culturais e afetivas de sua trajetória. A descrição do contexto escolar tem como base os fatos e informações até o período em que concluí as observações em sala de aula, isto é, julho de 2004. A descrição das atividades e práticas estará pautada em minha observação participante que, em certa medida, adota um caráter especulativo constituído pela minha ação de pesquisadora em sala de aula e em interação com a análise. A idéia era observar, para questionar, a mim mesma como pesquisadora, e também a teoria e outros elementos da prática; bem como para refletir sobre o que eu esperava daquela atividade dentro da realidade cotidiana dos participantes em ação na prática. O tempo de descrição desse processo cíclico também é cíclico, pois não segue uma ordem cronológica dos fatos.

A Escola Estadual Imaculada Conceição (EEIC), conhecida na cidade como ‘Colégio’, escolhida para campo dessa pesquisa, é um ambiente familiar para mim porque nela atuo como professora desde 1984, após lá estudar da 5ª série ao Ensino Médio.

Ela funciona em um prédio amplo, de dois pavimentos, ocupa quase um quarteirão no centro da cidade. A capacidade de atendimento até o período em que a coleta de dados foi realizada era de 20 turmas por turno, distribuídas entre Ensino Fundamental e Médio. Pela manhã, funcionava apenas o Ensino Médio, à tarde, o Ensino Fundamental da 5ª à 8ª séries e três turmas do 1º ano do Ensino Médio. À noite, a escola oferecia o ensino médio regular e EJA (Educação de Jovens e Adultos), também para o Ensino Médio.

O currículo da escola era discutido em encontros mensais de profissionais, tendo a participação dos pais e alunos em alguns momentos. Foi organizado em disciplinas cujos conteúdos seriam desenvolvidos em cinco módulos-aula diários de 50 minutos cada. As turmas do Ensino Fundamental têm cinco aulas semanais de Matemática, sendo uma das aulas

¹¹ Santos (2004) explica que uma abordagem reflexiva requer uma atitude de abertura e atenção ao que vai acontecendo no campo de pesquisa.

para a Geometria; cinco de Português, três de Ciências, de História e de Geografia, duas de Inglês e de Educação Física, uma de Ensino Religioso e uma de Educação Artística.

A proposta pedagógica do ‘Colégio’ vinha sendo discutida nos dois últimos anos com grande preocupação, por parte dos professores, em promover a interdisciplinaridade nas práticas disciplinares, conforme orientação dos PCN’s e a tendência geral de diversas redes públicas de ensino, não só de Minas Gerais como em outros estados brasileiros. Essa preocupação se concretizava, em determinados momentos, no trabalho coletivo de alguns professores promovendo atividades como festivais de cultura, excursões e trabalhos comuns a duas ou mais disciplinas em sala de aula.

Em seu projeto político-pedagógico, a escola apontava como política o resgate de sua função social e política junto à comunidade, porque, na minha opinião, sempre havia exercido um papel importante na formação das lideranças da cidade e vinha, a exemplo das escolas públicas no país, perdendo esse espaço.

No resgate do valor das funções da Escola, junto à comunidade faz-se necessário investir:

- na intervenção coletiva mais radical em relação à valorização do aprender e do saber historicamente acumulado possibilitando múltiplos processos de inclusão social;
- na percepção da totalidade da formação humana (aspectos de identidade, valores e habilidades);
- na formação inicial e continuada do professor;
- na prática pedagógica da escola que estará pautada na construção de competências básicas, numa perspectiva crítica em que os conteúdos são organizados por séries;
- no currículo diferenciado no ensino médio para atender as singularidades dos alunos;
- nos saberes escolares organizados em disciplinas tendo como base a integração disciplinar na perspectiva da interdisciplinaridade;
- na gestão democrática;
- na avaliação contínua da aprendizagem e institucional;
- na atenção às especificidades do ensino noturno;
- no acompanhamento dos alunos por professores-tutores no sentido de orientar a vida acadêmica do aluno e auxiliá-lo na escolha do currículo diferenciado no último ano do ensino médio;
- na visão da escola como tempo de vivência cultural recorrendo ao cotidiano e ao lúdico para aquisição do conhecimento científico e dos valores sociais;
- na promoção da interação escola-comunidade;
- na adequação, permanente, da materialidade e das formas de organização dos tempos e espaços escolares;
- no reconhecimento da importância da vivência de cada idade de formação dos alunos integrados em grupos e turmas específicas;
- na valorização da identidade da escola, do profissional da educação e da sua clientela. (PPP- EEIC, p. 6, 1993)

O trecho acima descreve a visão de ensino, currículo e formação que a escola pretendia para sua comunidade. Apesar desse discurso, a escola preservava ainda muitas práticas usualmente consideradas ‘tradicionais’ em sua organização e nas relações

pedagógicas, como os processos de avaliação, que tinham ênfase nos resultados em detrimento dos processos. Esses resultados eram apresentados em forma de ‘notas’ ao final de cada trimestre do ano letivo. Uma avaliação qualitativa nem sempre estava refletida nessas notas que, basicamente, eram computadas a partir do desempenho dos alunos nos testes escritos. Outro aspecto que chamava a atenção era a recusa da escola em adotar o sistema de ciclos de aprendizagem.

Historicamente, a Escola Estadual Imaculada Conceição ocupa um lugar de destaque na cidade. Em termos de democratização, foi a primeira instituição de ensino mineira a realizar uma eleição, em um momento em que esta prática ainda não era oficial na rede estadual. Além disso, sempre se sobressaiu na formação de lideranças locais e nas lutas dos trabalhadores da Educação. Destaca-se, também, no campo pedagógico, por contar com profissionais conceituados na cidade, tendo vários de seus ex-alunos como professores. Nesse contexto político e social, a EEIC ainda impõe um respeito que muitas vezes só é conferido às escolas particulares em outras localidades. Sempre foi a escola do centro da cidade com o maior número de alunos.

Em 1986, o ‘Colégio’ sofreu um duro golpe. Após dois anos de atuação da primeira diretoria eleita, os políticos locais, amparados pelo governador, realizaram uma intervenção na escola, colocando, no lugar da diretora eleita uma outra indicada por eles. Esse fato marcou um longo período de lutas e disputas internas e externas, culminando, ao final de dois anos, com a volta da diretora eleita pelos professores e funcionários. Apesar da vitória da comunidade, essa situação deixou marcas que afetaram a qualidade de ensino e as relações dentro da escola. A isso seguiu-se um período de longas greves na rede desgastando ainda mais a liderança de professores e a imagem da escola diante dos pais.

É importante esse relato, para caracterizar como as relações sociais são construídas dentro da escola e entre esta e a comunidade. Fundada em 1948, como uma escola comunitária agregando professores, profissionais liberais, fazendeiros e empresários da cidade, além dos trabalhadores da fábrica de tecidos e representantes da Igreja Católica, ela significava para a cidade um avanço cultural e social, já que seria a primeira escola da cidade a oferecer a continuidade do antigo ‘primário’. Com a criação da escola, as famílias passaram a contar com a possibilidade de continuidade de estudo para os filhos na própria cidade. Somente em 1963, a escola foi estadualizada. A EEIC não foi criada pela simples iniciativa de um político, como tantas outras, e, desde o início, tinha como pressuposto ser uma escola de referência para a sociedade de Pedro Leopoldo.

Os fundadores da escola indicaram, na época de sua criação, o pároco da cidade como seu diretor. Essa escolha levou para dentro dela a referência de qualidade de ensino das escolas confessionais, que também era referência para o grupo criador da escola. Nesse contexto, a EEIC incorporou rituais dessas instituições que até hoje permanecem presentes, como a presença da imagem de Nossa Senhora Imaculada Conceição na entrada, com a Bíblia aberta, e algumas práticas católicas isoladas dentro e fora da sala de aula e a cobrança interna e externa por um regime disciplinar mais rígido. Todas essas práticas não são oficiais, mas se manifestam com tal naturalidade que poucos as questionam. De fato, mesmo sendo esporádicas as suas manifestações religiosas, não se pode dizer que a EEIC seja uma escola laica, como prevê nossa legislação brasileira.

Como, por muito tempo, era a única escola da cidade a oferecer da 5^a à 8^a séries e mais adiante a única a oferecer o Ensino Médio, sempre recebeu alunos de todas as regiões da cidade e de cidades vizinhas possibilitando, no seu interior, a convivência entre crianças e jovens de diferentes origens sociais e culturais. O longo tempo de exclusividade nesse nível de ensino na cidade fez com que seus alunos também fossem filhos de ex-alunos, de modo que os pais repassavam para os filhos suas experiências na escola e as práticas pedagógicas adotadas pelos professores. Interessante destacar que há casos de um mesmo professor ter ensinado quatro gerações de uma mesma família.

A diversidade ideológica de seus docentes também se faz presente dentro da escola. São diferentes os princípios políticos, com linhas por vezes antagônicas; são diferentes as concepções de ensino e aprendizagem, os princípios morais. Não se pode, portanto, pensar numa proposta pedagógica única, homogênea para essa escola. Como serão sempre diferentes práticas, surge necessidade de olhá-las dentro da sala de aula, nos momentos em que elas se dão, como pressupõe a perspectiva da Etnografia na Educação.

As políticas públicas de atendimento escolar, gestão administrativa e pedagógica adotadas pelo sistema estadual de ensino vêm promovendo na EEIC, entre outras, mudança na clientela de alunos e, principalmente, no corpo docente. Essa mudança, que se intensificou com o processo de municipalização de ensino a partir de 1998, vem obrigando a escola a repensar seu papel, sua atuação e seu ensino. Por exemplo, o turno noturno oferecia até 1999 cursos profissionalizantes que formavam os jovens técnicos trabalhadores das empresas cimenteiras e do comércio da região. A partir dessa data, o Governo do Estado determinou oferecer apenas o ensino médio de formação geral. Com essa medida, o noturno esteve praticamente em vias de fechar. Uma alternativa encontrada para seu prosseguimento foi a

implantação da modalidade de ensino Educação de Jovens e Adultos (EJA), que requer novas práticas sociais e escolares dos profissionais da escola.

Apesar de tudo, o ‘Colégio’ tem sobrevivido aos altos e baixos das instituições públicas de ensino, e, excetuando-se o período de intervenção de 1986, sempre vem elegendo seus diretores, discutindo coletivamente sua proposta, participando das lutas da classe, tendo, às vezes, um papel mais decisivo e, em outros, mais acanhado.

Apesar da desvalorização que a escola pública vem sofrendo nos últimos tempos, e de todas as mudanças que relatei acima, a EEIC ainda é considerada uma referência de boa escola pública em Pedro Leopoldo. Prova disso é seu corpo docente bem qualificado¹², com grande experiência e, na maioria, ex-alunos da própria escola. Os professores, funcionários e diretores, em grande parte, nela matriculam seus filhos, demonstrando, por um lado confiança no trabalho que lá é desenvolvido e, por outro, a mudança no perfil socioeconômico dos profissionais que atuam na escola pública. Frequentam a escola filhos de outros professores da cidade, de médicos, arquitetos e outros profissionais liberais, bem como filhos dos trabalhadores da indústria local, do comércio e outros setores da classe trabalhadora e de desempregados. Seus alunos moram no centro da cidade e em outros bairros, inclusive bairros da periferia menos assistida da cidade, ou vêm da zona rural e de outras cidades. O raio de atendimento da escola ultrapassa seu entorno.

Como a cidade também é pequena, aproximadamente 53.957 (cinquenta e três mil, novecentos e cinquenta e sete) habitantes (IBGE, censo 2000), e praticamente ‘todos se conhecem’, algum tipo de relação mais íntima, como de parentesco, é comum entre as pessoas na escola. Dessa forma, pais e mães dão aula para seus filhos, tia ou tio para sobrinho, primo para primo, vizinho para vizinho, padrinho para afilhado e assim por diante. Enfim, as relações entre as pessoas fora da escola têm grande influência na configuração das práticas escolares a serem analisadas neste trabalho.

Entre os alunos há vários parentes. Irmãos, primos em vários graus, cunhados e vizinhos. Nas turmas que acompanhei, havia duas professoras que tinham filhos nas turmas em que lecionavam. Numa das turmas de 7^a série, havia uma aluna (Rosa) que era filha da professora de Português (Rosângela), prima de uma outra (Anália) que era filha do irmão da mesma professora. O aluno (Jonas), dessa mesma turma, era filho da professora de História. Na 8^a série, havia, na mesma turma, o sobrinho da professora de Matemática, o filho e a

¹² A escola possui 81 professores, sendo 56 efetivos. Todos os efetivos possuem habilitação na área em que atuam e pós-graduação *lato-sensu*.

sobrinha da vice-diretora, o filho de um outro professor de História da escola e o sobrinho de uma professora aposentada de Matemática, que ainda tem muito contato com a escola e que, por sua vez, tem outra sobrinha na 7ª série, mas não na mesma turma. Além disso, como os alunos são colocados nas turmas pela faixa etária, a maioria é da mesma turma desde as séries iniciais, quando estudavam numa outra escola próxima desta. Esse contexto cria uma teia de relações familiares, de amizade e escolares com particularidades que vão se refletir nas práticas escolares em sala de aula.

A.2 Minha relação com a Escola

Ao adotar a perspectiva da Etnografia na Educação (GREEN *et al.*, 2001) como referência neste trabalho, faço opção por uma abordagem de análise e escrita de dados qualitativos baseada na idéia de que o mundo social (sala de aula) é um mundo interpretado pelos sujeitos que nós estudamos e por nós mesmos, como pesquisadores. Tal abordagem exige que eu me posicione, dizendo de ‘onde’ eu falo. É necessário expressar o sujeito da enunciação, assumindo minha subjetividade na interpretação dos dados. Como afirma Santos (2004, p. 94)

vejo o processo investigativo próximo de um processo de interpretação que o investigador tenta explicitar pela ‘narrativa’ mas que, ao mesmo tempo, reconhece os sujeitos dos mundos empíricos com que trabalha como sujeitos igualmente interpretadores do mundo em que vivem. Por outro lado, tanto pela adesão à abordagem teórica de onde parto (...), como pela reflexão sobre o que tenho vivido, reconheço diversos elementos como intervenientes na ‘composição’ das interpretações que faço.

Como a maioria dos moradores de Pedro Leopoldo, também fui aluna da EEIC da 5ª série ao 3º ano do Ensino Médio. Sou professora da instituição desde 1984, tendo atuado como diretora geral por três anos. Meu envolvimento na escola sempre foi muito intenso. Participei dos órgãos estudantis (Centro Cívico e Grêmio), fui representante dos alunos e depois dos professores no colegiado, por vários anos, e presidente do colegiado por três anos.

A minha relação com o ‘Colégio’ é marcada pela afetividade¹³, pois, desde criança, convivi com suas histórias através de minha mãe e meus tios que lá estudaram

¹³ Segundo Melo (2006), há uma diversidade de conceitos relacionadas à afetividade, mas identifica nessa diversidade três descritores desses conceitos: crenças, atitudes, emoções e valores.

também. Segundo Melo (2006, p.6) citando Vygotsky, através de Oliveira e Rego (2003, p. 385),

quem separa desde o começo o pensamento do afeto fecha para sempre a possibilidade de explicar as causas do pensamento, porque uma análise determinista pressupõe descobrir seus motivos, as necessidades e interesses, os impulsos e tendências que regem o movimento do pensamento em um ou outro sentido.

Para Vygotsky as emoções são explicadas da mesma forma como se explicam os processos psicológicos de um modo geral, e ele ressalta que não experimentamos sentimentos de maneira pura, pois, no transcurso do processo evolutivo das emoções, as mais complexas aparecem somente do ponto de vista histórico e são a combinação de relações que surgem como consequência da vida histórica.

Assim, minha visão da escola foi sendo construída em diferentes momentos: como aluna do Ensino Fundamental, quando ela adotava práticas muito tradicionais, como as do tempo de minha mãe. Aos poucos, ainda como aluna, percebi que a Escola foi se democratizando, mudando suas práticas. Esse movimento se deu, principalmente, na minha passagem do Ensino Fundamental para o Médio. Como professora, presenciei outro momento de democratização da escola. Ingressei como professora exatamente no dia em que estava ocorrendo a primeira eleição para diretora, em 1984. Para mim não foi difícil votar, pois havia acompanhado a evolução do processo de democratização da escola como aluna¹⁴.

Depois presenciei o que considero seus dias mais difíceis, que duraram dois anos, período da intervenção dos políticos na escola. Na verdade, o que estava em jogo naquele momento era a autonomia da escola, quando decidiu pela democratização partindo da eleição de sua diretoria. Atos de resistência tornaram-se recorrentes como greves, passeatas, negociações com políticos, suspensão de aulas, enfrentamento com a diretora imposta de todas as formas. Os alunos pareciam ter ficado sem referência, e instalou-se um clima de desordem culminando com explosões de bombas e outros atos de violência. A prática profissional, que antes era mais coletiva, passou a ser definida pelas condições possíveis para cada profissional. Tais condições eram construídas a partir da capacidade de articulação que cada um conseguiu ter dentro dos dois campos rivais formados: o da resistência, bem mais numeroso, e o de apoio à diretoria imposta, mais reduzido. Por tudo isso, considero que a intervenção política nas decisões da escola acarretou uma perda de qualidade de ensino pois, até então, o trabalho pedagógico era mais colaborativo, com mais consistência, mesmo

¹⁴ O intervalo de tempo entre o término do Ensino Médio e meu ingresso como professora na escola foi dois anos apenas.

mantendo-se algumas práticas até contraditórias numa escola que pretendia promover a gestão democrática. Antes havia mais predisposição para se discutir os conflitos internos, espaço este que se tenta restabelecer desde então, como estava ocorrendo no momento da pesquisa. Entretanto, no meio de tanta turbulência, o trabalho pedagógico se tornou mais isolado e individualista, marcas das rupturas que a organização do trabalho dentro da escola foi sofrendo.

Enquanto professora, comecei trabalhando junto aos meus antigos professores. Aos poucos, fui exercendo uma liderança dentro do grupo, principalmente no grupo de professores de Matemática, a ponto de os que ainda hoje atuam na escola, bem como os novos professores, sempre recorrerem a mim quando surgem dúvidas ou necessitam conversar, o que me permite conhecer mais sobre o trabalho que realizam. A opção por fazer a pesquisa na escola representou para mim um grande desafio, pois tive de me distanciar dos professores, que ainda me viam como colega de trabalho.

Quando diretora, tive a oportunidade de conhecer ainda melhor as práticas escolares que acontecem fora da sala de aula. Foi um momento rico, em que formamos uma equipe de trabalho, com uma proposta bem definida de gestão democrática mais profissional, buscando a participação da comunidade, a aproximação com outras escolas da cidade e a melhoria da qualidade do ensino. Foi também um momento de decepções com o trabalho de alguns professores e de conhecer, com mais clareza, as políticas públicas propostas pelo sistema estadual de ensino de Minas Gerais. É claro que essa experiência trouxe para mim maiores responsabilidades, mudando minha posição dentro da hierarquia social da escola. Mesmo quando terminou meu mandato e voltei a atuar como professora, sentia que o papel de diretora havia se incorporado na minha imagem dentro da escola.

Ingressei no mestrado, dois anos após deixar a direção da EEIC, pois percebi que precisava me afastar e conhecer outras realidades. Nesse período, fiz minha pesquisa de mestrado em escolas de Belo Horizonte. O tempo de distanciamento foi muito bom porque, ao retornar, percebi que poderia ser novamente uma professora de Matemática da escola e, ao mesmo tempo, contribuir para a discussão de sua proposta pedagógica com os conhecimentos que adquiri na minha pesquisa. Foi neste momento que passei a ajudar a equipe pedagógica da escola fazendo a articulação para a discussão coletiva do projeto político-pedagógico, trabalho esse que já estava em andamento.

Ao propor a pesquisa de doutorado, vi que esse seria um momento ímpar para contribuir de fato com essa escola, que faz parte da minha vida. Uma pesquisa como a que venho realizando é uma boa oportunidade para desvendar as práticas em sala de aula e

proporcionar uma profunda reflexão dos docentes sobre estas práticas. Senti que, apesar de conhecer tão bem a escola, inclusive os professores e até os alunos, as práticas de sala de aula ainda não estavam muito claras para mim e vi na pesquisa uma oportunidade de analisar e sistematizar essas práticas de acordo com o rigor necessário a uma pesquisa em Educação. Tal como César *et al.* (2000, p. 53), eu pretendia realizar uma investigação em sala de aula de forma a

devolver aos professores conhecimentos e instrumentos de trabalho que eles pudessem utilizar nas suas práticas e que fossem resultado de um trabalho de investigação e reflexão conjunta, que procurasse responder a algumas das questões que eles nos tinham colocado ao longo dos anos em que tínhamos colaborado.

Em razão do volume de dados que eu pretendia coletar, fazer a pesquisa perto de minha casa facilitaria meu acesso ao maior número de aulas possível¹⁵.

Escolhi a Escola Estadual Imaculada Conceição como campo de pesquisa não só por acreditar que nela acontecem práticas que podem contribuir para o campo da Educação Matemática, mas também por ter um compromisso maior com essa escola. Acredito que uma pesquisa em Educação que tenha como foco a sala de aula pode ser uma grande contribuição para a melhoria do seu ensino.

A partir do momento em que passei a acompanhar as aulas no Ensino Fundamental, afastei-me totalmente de minhas atividades como docente da escola. Entretanto tenho o sentimento de que estou sempre no ‘fio da navalha’, pois, a todo tempo, preciso conviver com meus diferentes papéis dentro da escola: professora do Ensino Médio, colega de trabalho e pesquisadora. Reconhecendo minha aproximação afetiva com essa escola, procurei me distanciar das práticas da escola para analisá-las como pesquisadora, buscando uma saudável isenção, o que não neutraliza a proximidade. Tenho clareza de que todo trabalho é marcado pela subjetividade que requer uma relação desta natureza.

Para exemplificar a especificidade da minha relação com o campo de pesquisa ao envolver sujeitos tão singulares como os que compõem esse pequeno mundo, vou relatar um episódio que tomou lugar nos meus primeiros contatos com os alunos.

Para registrar as práticas de sala de aula, enviei, com autorização da diretora, que foi minha colega de sala durante todo o tempo em que lá estudei, uma carta comunicando aos pais sobre a pesquisa e pedindo autorização para as filmagens. Todos os pais concordaram, e ficaram sabendo o que eu estava fazendo, já que a maioria me conhece. A partir desse momento, vários deles me abordaram nas ruas ou em outros locais públicos para me perguntar sobre o andamento da pesquisa, nas palavras deles: “*Como vai o estudo lá?*”.

¹⁵ Moro a um quarteirão da EEIC.

O envolvimento dos alunos e das professoras foi muito interessante porque percebo que se sentiram valorizados por fazerem parte da pesquisa e reconheceram que estavam contribuindo para o meu trabalho. Para mostrar meu compromisso, e para garantir minha participação como pesquisadora neste trabalho, realizei encontros com as professoras e alunos para assistir aos vídeos e discutir as aulas, mostrando as primeiras análises que delas vinha fazendo. Sempre dava notícias sobre a evolução da pesquisa, enviava os artigos que escrevia para as professoras, e, na etapa final passei alguns capítulos para serem lidos pelas professoras. Enfim, procurava manter a escola informada sobre o que acontecia no desenrolar da pesquisa. Isto proporcionou também ricos momentos de debates para os professores da escola, além de me esclarecer alguns aspectos da prática que não estavam tão evidentes para mim.

A.3 Os alunos

Escolhi turmas de 7^a e 8^a séries do Ensino Fundamental, primeiramente porque, nesse nível de ensino alguns conceitos matemáticos, iniciados intuitivamente nas séries iniciais, são sistematizados e acreditava que me ajudaria a perceber com mais clareza os diferentes significados construídos pelos alunos. Havia uma predisposição para realizar trabalhos interdisciplinares no grupo de professores. Em segundo lugar, porque era o nível e turno de ensino em que eu nunca havia atuado como professora na escola, o que me permitiria maior distanciamento como pesquisadora, ao adotar a perspectiva etnográfica. Além disso, uma professora de Matemática dessas séries, a Telma, vinha expressando, em seus comentários, o desejo de proporcionar aulas mais interativas, com maior participação dos alunos. Essa iniciativa me parecia excelente para pesquisar significados matemáticos.

Entre as turmas do Ensino Fundamental, escolhi quatro turmas (705, 706, 801 e 802¹⁶) de 7^a e 8^a séries, respectivamente, porque tinham o mesmo grupo de professores, o que poderia facilitar a realização de práticas pedagógicas que visassem ao trabalho integrado de disciplinas escolares.

¹⁶ Nesta escola as turmas são nomeadas pela ordem da série e pelo número da sala em que está funcionando. Por exemplo, a turma 705 é uma turma de 7^a série que tem aulas na sala 5.

Havia um bom entrosamento em sala de aula, pois a maioria dos alunos convivia na mesma escola desde as séries iniciais. A maioria era extremamente envolvida com as atividades em sala de aula, como veremos nas descrições das aulas. Havia um grupo de meninos e meninas das 7^a séries que fazia parte da diretoria do Grêmio Estudantil. Também, a disposição dos alunos de participar das atividades contribuiu, decisivamente, para caracterizar as práticas sociais presentes em sala de aula no interior das atividades.

Durante as aulas, eles discutiam exaustivamente entre si e com as professoras as informações e explicações que lhes eram passadas. Alguns alunos lideravam as turmas, às vezes até monopolizavam as discussões com os professores. As aulas nas duas turmas da 7^a série eram bastante interativas¹⁷ com boa participação dos alunos e dos professores nos diálogos de sala de aula.

Havia um equilíbrio entre o número de meninos e meninas por turma, bem como na faixa etária deles. Esse equilíbrio, porém, não se refletia em certos relacionamentos e certas práticas observadas em sala de aula. A turma 705, por exemplo, tinha uma nítida liderança feminina, pois elas falavam mais, lideravam os trabalhos em grupo e questionavam mais o professor, com exceção de um aluno, o Joaquim, que se relacionava em sala mais com essas meninas. Ele era muito falante, tentava monopolizar a atenção da professora e, às vezes, tornava-se até autoritário. Na turma 706, os meninos formavam o grupo mais participativo, quando comparado com a 705. Eram eles que lideravam os trabalhos em grupo, tomavam a iniciativa das tarefas em sala, ainda que algumas meninas mais atuantes acabassem ingressando nesse grupo de meninos. Mas não era sempre que se podia identificar predominância de uma liderança feminina ou masculina, porque essa característica se associava a outras. Os alunos que apresentavam melhor rendimento escolar ou maior comprometimento com as tarefas sempre se agrupavam com aqueles que também apresentavam bom desempenho¹⁸. O nível de rendimento escolar também era determinante nos grupos formados somente por meninas ou somente por meninos. Não percebi grande

¹⁷ Chamo de aula interativa aquela em que há diálogos produtivos entre alunos e alunos e professora. Segundo David e Lopes (2002), diálogos produtivos são aqueles que encorajam o desenvolvimento do pensamento matemático do aluno, enquanto diálogos não-produtivos são aqueles que não encorajam ou inibem as manifestações do pensamento matemático.

¹⁸ Esse agrupamento era por iniciativa dos próprios alunos e não explicitavam os critérios utilizados uns para os outros.

influência das características relacionadas à raça e ao biótipo¹⁹ na formação dos grupos de alunos que poderiam modificar o padrão de participação deles nos grupos.

Outra marca dos grupos em sala era a mobilidade causada pela afinidade entre alunos quando formavam os diferentes grupos para atender interesses momentâneos dentro ou fora da escola. Se, no final de semana, fosse acontecer um evento organizado por um dos grupos, meninos e meninas se esforçavam por se aproximar desse grupo. As meninas, em geral, ao se interessarem por um menino, buscavam um grupo que lhes permitisse o contato com ele. Já os meninos pareciam ser mais acanhados nesse sentido e se fechavam no grupo só de meninos e ficavam de longe ensaiando sua inserção entre as meninas. Havia, ainda, os que se mantinham fiéis aos mesmos colegas, o que também acarretava a ausência de mobilidade entre grupos. Por exemplo, na turma 705 havia um grupo de meninas muito tímidas, que apresentavam bom rendimento escolar e sempre trabalhavam juntas. Mesmo quando aceitavam novos membros, não mudavam sua forma de trabalhar. Ocorria também a formação de grupos em que ficavam de fora os que não correspondiam às exigências dos alunos no que diz respeito ao comprometimento com o trabalho escolar e aqueles que tinham um rendimento escolar mais baixo, como comentei acima. Todos esses são aspectos que permeavam o trabalho coletivo em sala e também influenciaram nas práticas escolares que serão analisadas.

A.4 As professoras

As professoras possuem vasta experiência²⁰ com o Ensino Fundamental e Médio e se mostravam comprometidas com o trabalho pedagógico. Evidências disso eram as constantes tentativas de levar para sala de aula novidades, de preparar o conteúdo previamente fazendo fichas, notas de aulas e o planejamento da aula em um caderno. Destacavam-se, também, pela disposição de participar de atividades extraclasse como, excursões, feiras, gincanas, teatros e outros. Todas têm formação na área específica em que atuam, com

¹⁹ Caracterizo como biótipo, o físico: a estatura óssea, o peso(uns são gordinhos enquanto outros já estão com o corpo mais definido); a habilidade no esporte que era retratada na formação dos times nas aulas de Ed.Física.

²⁰ As professoras de Português, Matemática e Geografia devem ter aproximadamente vinte anos de experiência docente. A professora de Artes tem aproximadamente seis anos de trabalho. A maioria dessa experiência é na EEIC.

especialização *lato sensu*. A única professora solteira é a de Artes. A professora de Matemática é casada, mas não tem filhos.

A professora de Português é clara, tem cabelos negros e compridos, sempre sorridente e calma para conversar com os alunos. É licenciada em Letras com habilitação em Português e Inglês e atua nessa escola na área de Português e numa escola municipal da cidade com Inglês. Teve sua formação básica na EEIC, bem como toda a sua família. Exerce ainda uma boa liderança entre o grupo de professores da área no Ensino Fundamental e é considerada pela comunidade como uma boa professora. É casada e tem três filhas, duas estudam na escola, sendo uma sua aluna.

A professora de Matemática também clara, tem cabelos curtos, estatura média. Fez seus estudos na escola desde o Ensino Fundamental, já atuou com Educação Infantil antes de lecionar no ensino fundamental da 5ª à 8ª séries. É licenciada em Matemática, com especialização *lato sensu*. Recentemente, começou a atuar em duas escolas estaduais: na EEIC com 7ª e 8ª séries e, numa outra, no Ensino Médio, o que mudou seu ritmo de trabalho em relação ao período em que atuava apenas na EEIC em um turno. Também é reconhecida na comunidade como uma boa professora. É muito organizada, consulta sempre livros para preparar suas aulas e mantém um bom relacionamento com os alunos, quase familiar. Nos dois últimos anos que antecederam a pesquisa de campo, essa professora vinha conversando comigo sobre novas práticas docentes para ensinar Matemática e sempre aplicava algumas atividades que eu lhe sugeria, como propor problemas para os alunos explorarem as soluções em grupo, mesmo que fosse de um conteúdo ainda não sistematizado em sala. Em 2004, numa das turmas em que lecionava, estudava um sobrinho seu.

A professora de Geografia é também clara e também tem uma filha que estuda na escola. É licenciada em Estudos Sociais com ênfase em Geografia. É muito calma e, ao contrário das professoras de Português e de Matemática, não tem o mesmo destaque no que diz respeito à liderança entre os colegas de trabalho. Ela atuava no Ensino Fundamental e turmas do primeiro ano do Ensino Médio, no mesmo turno.

A professora de Artes é formada em Artes Plásticas (licenciatura), atua na escola há seis anos no Ensino Fundamental em todas as turmas. Além de lecionar na EEIC, ela trabalha num outro colégio particular da cidade, dá aulas particulares de pintura e num espaço público de terapia para pessoas que sofrem de doenças mentais e depressão.

Pela seriedade com que realizavam o trabalho pedagógico e seu envolvimento com os alunos, elas gozavam de um bom conceito entre alunos, pais e entre as próprias colegas, principalmente as professoras de Português e Matemática. Pude ver evidências disto

nos comentários dos pais em reuniões, quando estava ajudando na coordenação pedagógica, e dos próprios alunos, como o relato que vou apresentar sobre a professora de Matemática de alunos da turma 706.

Entrevista em 26/04/04 – turma 706 – registro em cassete.

Após uma excursão ao Palácio das Artes em Belo Horizonte, chamei alguns alunos da 706 para conversar sobre os motivos que os levaram a participar de todas as excursões propostas pela professora de Artes até então, mesmo não sendo com a turma deles. No meio da conversa, passamos a falar sobre as possibilidades de participação deles em sala nas aulas.

(.....)

1. V: vocês acham que dentro da sala...em qual aula vocês discutem mais os conteúdos...trocam mais...discutem maisentre vocês e com qual professor?
2. José: português...português faz muitos textos...matemática ...história?...ah:: história dá muita...(o aluno exclui história)...Noêmia também...geografia...
3. Josias: a matéria de Arte não dá para discutir porque o (povo) fica conversando...
4. José: aí não dá para entender nada...a de F(Inglês) não dá para a gente entender nada...
5. V: e estas aulas de matemática que vocês ficam discutindo “o que acha? O que vai ser?”... antes das discussões de problemas...vocês já estavam acostumados com isto ou foi este ano que vocês começaram a fazer isto em matemática?²¹
6. José: eu acho que não...porque no ano passado eu não me dei muito bem com a professora...eu não gostava muito dela não...Telma((a atual professora de matemática))... ela explica muito bem...eu gostei dela.e na quinta série...Sara não deixava ninguém falar nada...tinha que ficar calado e ouvir as explicações dela...só este ano que está discutindo mesmo...
7. (...)
8. V: vocês acham que do jeito que está indo...um fala ...outro fala...vocês acham que estão aprendendo mais matemática?
9. José: está bem melhor...porque assim...porque teve até agora..acho que três avaliações ...duas provas e um trabalho..total de sete pontos...eu tirei total em todas ...eu estou entendendo bem a matéria...estou gostando...está bem mais fácil...
10. Josias: os alunos dando sua opinião assim fica bem mais fácil de entender...que às vezes a professora passa um negócio e você não entende...vai um aluno e explica o negócio de um outro jeito...você vai entende melhor...
11. José: ela (explicou um problema)...ela então viu que a gente não estava entendendo...aí ela pediu um aluno para explicar para gente o que tinha entendido...aí o aluno tinha entendido bem mais fácil assim...
12. V: vocês acham que as aulas que vocês têm que discutir...que o professor não chega e fala é assim...é melhor?
13. Olga: eu acho que sim...aí chega outro e faz do jeito que entendeu que é totalmente diferente...
14. José: é ela dá vários tipos de resolução...e...ela também olha o dever todos os dias...isto é bom demais...porque M((professora do ano anterior)) não olhava o dever...

Como os alunos relatam acima, o fato de a professora abrir espaço para eles fazerem e falarem sobre matemática, permitindo que um explique para os outros, às vezes até se contrapondo à explicação da professora ou deixando que surjam várias soluções para os

²¹ Nesse período a professora estava introduzindo algumas noções de porcentagem. Quando ia introduzir conteúdo novo, propunha problemas para os alunos, discutia as soluções que eles apresentavam e só depois da discussão apresentava os conceitos sistematizados aos alunos.

problemas propostos, garante um bom relacionamento entre alunos e professora e, na avaliação dos alunos, promove a aprendizagem da Matemática.

Em outros momentos, a estreita relação não-escolar entre alunos e alunos e professoras potencializa a aprendizagem em sala de aula. Numa aula, quando a aluna Rosa, filha da professora Rosângela (Português), leu um texto que escreveu sobre estratégias de economizar água, inspiradas em estratégias utilizadas na família para evitar acidentes com a irmã menor, a professora/mãe comentou o texto da aluna/filha, completando com novas informações sobre o fato, que provocou mais discussão sobre o tema contribuindo para a melhor compreensão dos alunos em geral.

Trecho da aula de Português dia 25/04/05- turma 705 – gravada em vídeo.²²

22. Rosângela: Rosa?...Rosa vai contar como que foi o trabalho...
23. Aluno: você((professora/mãe)) não sabe? ((responde ironicamente))
24. Rosângela: não...
25. Rosa: ((começa a ler o texto produzido)) “o trabalho foi muito interessante e instrutivo...principalmente entre a relação feita entre estar na moda e economizar água...minha mãe ((mãe/professora, grifo meu)) queria saber mais sobre os cálculos feitos para conhecer(...)...como método coletivo pensamos em utilizar (o) que a minha mãe tinha para nos alertar quanto aos cuidados que a ajudante de minha casa e nós tínhamos que ter para (evitar que minha irmã se machucasse...) quando era bebê...ela((a mãe/professora²³)) escrevia pequenos cartazes rimados em cima de ferros de passar roupa e vasos e assinava o nome de Branca((a outra filha da mãe/professora))...conseguia que todos ficassem atentos não se sentindo inferiorizados...e colaborassem...”
26. Rosângela: isto...então...lembrar o seguinte...para conseguir certas atitudes lá em casa ((grifo meu)) com relação à pequena...eu deixava os recadinhos...com versos rimados ...de modo que todo mundo ia ler...não ia ficar assim...sentido...porque eu não estava falando com ele assim... “oh:: observe...” e com isto eu consegui sim...a atenção...a colaboração tá?...e assinava em nome de Branca...mostre...leia uma faixinha dela...leia...mais alto...
27. Rosa: “esta cadeira é um perigo...(...) tome cuidado...se você descuidar pode cair no chão...sou pequena...não sei evitar acidentes...obrigada por me proteger...Branca”...
28. Rosângela: e assim eu ((grifo meu)) colocava ...se era cadeira de(...) se era no lavabo ou no vaso sanitário eu fui colocando e...realmente...nem a ajudante...nem elas se sentiram na obrigação ... “não posso nem piscar por causa da minha irmã”...e...meu marido ((grifo meu)) também...e no outro...eu colocava assim... “Branca agradece todo o cuidado”..ia colocando...então eu acho que esta era uma situação nossa...estratégia que pode mudar toda uma consciência ((grifo meu))...né?...

Nesse diálogo a aluna e a professora relatam uma experiência familiar para sugerir ao grupo que estratégias usar para conscientizar os jovens da necessidade de se economizar água. Esta discussão em sala surgiu em decorrência de uma tarefa dada pela professora que consistia na elaboração de textos com estratégias de conscientização dos jovens, à qual

²² Rosângela era a professora de português, Rosa era a filha/aluna e Branca era a outra filha mais nova da professora. Demais nomes são de alunos da turma.

²³ O uso neste trecho do texto da denominação professora/mãe, mãe/professora e aluna/filha e filha/aluna é para demarcar a alternância e até indefinição de papéis da professora e aluna neste momento da aula. Ora o que é ressaltado é a relação aluna-professora e em outro filha-mãe ou vice-versa.

retornaremos no capítulo seguinte. No entanto, a interação não fica restrita a mãe/filha no contexto familiar. O discurso familiar é recontextualizado para a sala de aula de português, incorporando os outros alunos que promovem a transformação do discurso familiar para o escolar. Segundo Bernstein (1990, p. 259), o discurso pedagógico é um princípio para apropriar outros discursos e colocá-los numa relação mútua especial, com vistas à sua transmissão e aquisição seletiva. A professora apropria-se do discurso familiar para compor o discurso pedagógico, que desloca um discurso de sua prática e do contexto familiar para outro, a escola, fazendo ordenamentos seletivos. Nesse novo discurso escolar, o foco era a estratégia de convencimento usada em família e não o conteúdo do discurso em si. No processo de deslocação e relocação, o discurso original passa por transformações, como a de uma prática real para uma prática virtual ou imaginária, criando sujeitos imaginários, os jovens a serem abordados com o novo discurso pedagógico que é constituído pelos argumentos de mobilização trazidos pela professora e aluna, graças a sua posição ‘privilegiada’²⁴ dentro do grupo. É o princípio recontextualizador (BERNSTEIN, 1990, p. 259) “que seletivamente, apropria, reloca e refocaliza e relaciona outros discursos para constituir seu próprio discurso”.

Apesar de haver um ambiente escolar envolvendo sujeitos com relações familiares, não percebi tratamento diferenciado para os alunos que são filhos das professoras ou problemas do âmbito familiar sendo resolvidos em sala de aula. O ambiente escolar e familiar se confundem na medida em que o familiar estrutura a sala de aula para a aprendizagem escolar. Não se transporta simplesmente o discurso familiar para a escola, numa caricatura do discurso escolar.

Nesta pesquisa, apesar do contato inicial ter sido feito com todas as quatro turmas e todas professoras dessas turmas, considero sujeitos na pesquisa os alunos das turmas de 7ª séries e as professoras Telma, Rosângela, Noêmia e Adelmá que ministram, respectivamente, Matemática, Português, Geografia e Educação Artística²⁵. As três primeiras porque foram as que realmente se envolveram nas atividades propostas para o estudo de um tema comum de estudo, a Água e, a última, porque, em suas aulas, foi possível identificar vários conceitos

²⁴ Privilegiada aqui no sentido de que se a professora não fosse mãe da aluna, o relato da aluna não teria se tornado tão claro e exemplar.

²⁵ Apesar de na estrutura curricular da escola a disciplina se chamar Educação Artística, a partir deste momento vou me referir a esta disciplina apenas como Artes porque era assim que a professora se referia à sua disciplina. Além disso, os PCNs (1997) instituem um novo marco curricular para a área e passa a identificá-la por Arte e não mais Educação Artística, incluindo-a na estrutura curricular como área, com conteúdos próprios ligados à cultura artística e não apenas como um bloco de conteúdos dentro de outra disciplina ou área de conhecimento.

matemáticos sendo veiculados, suscitando práticas de aprendizagem situada em Artes e em Matemática e também pela sua disponibilidade em discutir essas práticas nesta pesquisa. Todos são nomes fictícios, não por exigência delas, mas apenas para configurá-las como sujeitos socioculturais. A professora de Ciências e o professor de Educação Física foram substituídos nessas turmas logo no início de minhas observações em sala, então não os considerei em minhas análises, assim como a professora de Ensino Religioso porque não foi possível conciliar horário para assistir às suas aulas. Também acabei não considerando a professora de História porque não consegui perceber em suas aulas a discussão do tema Água, que mobilizou a participação das outras. A professora de Inglês não participou dos contatos iniciais, o que dificultou a minha entrada em suas aulas.

A.5 Minha participação como pesquisadora

Como já relatei, a escola não me era estranha. Pelo contrário conhecia muito bem as professoras, vários alunos, inclusive alguns foram colegas de escola de minha filha nas séries iniciais, a diretora sempre foi minha colega de turma e de trabalho. Tinha também grande proximidade com as professoras, já que eram minhas colegas de trabalho. Estava muito próxima da professora de Matemática, pois discutíamos sobre vários assuntos da escola, inclusive sobre o ensino de Matemática. Eu conhecia muito bem a rotina de trabalho da escola, as regras explícitas e implícitas de convivência lá dentro. Entretanto, nunca havia assistido às aulas nas turmas pesquisadas. Desde o momento em que fui à escola para fazer pesquisa, meu papel lá dentro passou a ser novo para eles e para mim.

Para iniciar as observações em sala de aula, conversei um pouco com as professoras²⁶ e com os alunos sobre a minha participação em sala e os recursos que eu utilizaria para registrar as aulas. Nessa participação em sala, como já afirmei, adotava as referências da etnografia na sala de aula, segundo Green *et al.* (2001) e a idéia de considerar a sala de aula como uma microcultura. Meu foco seriam as interações dos alunos percebidas pelas diferentes linguagens utilizadas em sala de aula e as práticas por eles desenvolvidas. É interessante ressaltar que a escola, os professores e os alunos eram velhos conhecidos, mas

²⁶ Além das conversas individuais, participei junto com as professoras de uma reunião geral do turno vespertino e apresentei minha proposta de pesquisa para todos os professores desse turno.

suas práticas de sala de aula não e desvendá-las era o meu desafio. Por outro lado, os alunos e, principalmente as professoras, conheciam meu trabalho como docente, sabiam até de fatos particulares de minha vida, mas não me conheciam como pesquisadora. Conhecer essa ‘nova’ pessoa tornava-se intrigante. De repente, algo que é tão conhecido torna-se estranho para as pessoas mesmo sendo elas próprias as envolvidas no processo. Iniciei também um processo de autoconhecimento, enquanto pesquisadora. Que tipo de pesquisadora eu poderia ser naquele contexto tão familiar? Era também minha primeira experiência nessa situação, pois, nas pesquisas de que participei anteriormente, procurei escolas com as quais não havia tido nenhum vínculo.

Como todo ‘primeiro’ contato, meu olhar no momento inicial foi direcionado para os aspectos mais ‘macro’, tentando identificar elementos característicos que pudessem subsidiar minha pesquisa inicial sobre a construção de significados pelos alunos. A preocupação central era o reconhecimento da cultura escolar, em particular da sala de aula e minha identificação com o grupo. A princípio assisti apenas às aulas de Matemática e, dias depois passei também a assistir às aulas de Português, História, Geografia e Ciências por causa da proposta das professoras de abordagem interdisciplinar dos conteúdos em torno da questão da água, que será descrita no próximo capítulo. Mas, assistia às outras aulas que estavam intercaladas entre as dessas disciplinas.

Aos poucos, fui mudando o foco da observação inicialmente planejada, porque sentia que essa estava muito direcionada para a busca dos significados construídos pelos alunos quando da abordagem interdisciplinar de um determinado objeto. No entanto, esse objeto me parecia difuso e não centrado nas propostas de trabalho feitas pelos professores. O problema era que encontrei salas de aulas que realmente não me permitiam uma coleta de dados com focos pré-definidos. Eram tantos acontecimentos ocorrendo ao mesmo tempo, que me surpreendia durante uma aula de Matemática ou Português, observando os cochichos de um grupo de alunos e distraíndo-me da cena principal da aula em si. Outro fator era a proximidade que os alunos e professora começaram a ter comigo em sala. Não me deixaram por muito tempo apenas observando e acompanhando as aulas. Em alguns momentos me interpelavam sobre o conteúdo, situações de conflitos entre eles e até me cobravam argumentação para os problemas.

Em uma aula na turma 801, em que se discutiam soluções dadas pela professora e por uma aluna para um cálculo de radicais, podemos ver evidências de como eles passaram a me envolver nas atividades.

Nessa aula a professora continua a correção de exercícios que haviam sido propostos na aula anterior sobre operações com radicais e propõe novos exercícios. Entre esses, o exercício $\sqrt{12} : \sqrt[3]{2} =$ desencadeou a seguinte discussão:

87. Telma: houve uma certa dificuldade foi só na letra e)...eh:: uma coisa que eu gostaria de alertar vocês...é que vocês quando chegam aqui...olha...olhar...

((solução apresentada pela maioria dos alunos: $\sqrt{12} : \sqrt[3]{2} = \sqrt[6]{12^3} : \sqrt[6]{2^2} = \sqrt[6]{12^3 : 2^2} = \sqrt[6]{6}$))

(...)

92. Telma: e agora esse aqui...eu...eu tenho uma proposta de fazer esse...mas eu vi outras propostas aqui...eu vou esperar as outras propostas...qual é a proposta sua Edna?

93. Edna: ah:: eu tirei o mínimo de dois e três e depois...((parece que a aluna comenta que ficou sem saber como seguir))

94. Telma: qual é a proposta sua Anelise?

95. Anelise: tirei o mmc de dois e três...

Solução proposta por Anelise

$$\sqrt{12} : \sqrt[3]{2} = \sqrt[6]{12^3} : \sqrt[6]{2^2} = \sqrt[6]{12^3 : 2^2} = \sqrt[6]{1728 : 4} = \sqrt[6]{432}$$

96. Telma: ah:: a proposta de Anelise é diferente da minha proposta...mas vamos fazer a proposta dela...é tirar o mmc dos índices... que é dois e três...

(...)

130. Telma: e aí... a minha proposta era diferente...qual seria a minha proposta...olha o que eu fiz aqui...olha minha proposta...era diferente... por quê? eu...

131. Alunos: é mais fácil?

132. Telma: eu considero...mas depende de você...mais fácil ou mais difícil é uma coisa pessoal...né Vanessa?...não é isso? qual era minha proposta...primeira coisa então...é o seguinte...eu já observei que os índices eram diferentes...eu tirei o mínimo...tá?e aí o que aconteceu eu observei que as bases eram diferentes...mas a minha proposta era diferente...porque eu ia tirar o mmc dos dois...mesma coisa...e aí o que eu ia fazer...ia dar raiz sexta de doze ao cubo...dividido por raiz sexta de dois ao quadrado...agora olha só...eu observei que aquelas bases são diferentes...eu não poderia...por enquanto...eh:: eu não poderia fazer aquela operação...utilizando propriedades das potências...então o que que era minha proposta...chegar aqui e fatorar o doze...olha só...por doze vai dar...por dois seis...por dois três...doze é dois ao quadrado vezes três...certo? então o que eu ia fazer aqui...raiz sexta...no lugar do doze eu ia pôr...dois ao quadrado vezes três...e isso tudo eu vou elevar a três...dividido por raiz sexta de dois ao quadrado...tá?...quando chegou aqui olha...aqui eu fiz duas potências de potência...dois...conserva a base e multiplica os expoentes...três...um vezes três...três...dividido por raiz sexta de dois ao quadrado...certo? Então o que eu ia fazer aqui...

Proposta da professora

$$\sqrt[6]{12^3} : \sqrt[6]{2^2} = \sqrt[6]{(2^2 \cdot 3)^3} : \sqrt[6]{2^2} = \sqrt[6]{2^6 \cdot 3^3} : \sqrt[6]{2^2} = \sqrt[6]{\frac{2^6 \cdot 3^3}{2^2}} = \sqrt[6]{2^4 \cdot 3^3} = \sqrt[6]{16 \cdot 27} = \sqrt[6]{432}$$

133. Aluno: muito mais difícil...

134. Aluna: nossa...é difícil demais...

(...)

135. Telma: esta é minha proposta...agora eu tenho certeza...que essa aqui((proposta da Anelise)) vocês acharam mais fácil...então ótimo...façam...

((os alunos fazem vários comentários e perguntas sobre os passos seguidos na solução da professora, quando a professora se dirige a mim (pesquisadora) e anuncia uma sugestão de solução que eu havia comentado com ela antes de iniciar a discussão da letra e). Isto ocorreu porque ao percorrer as carteiras dos alunos ela e eu percebemos o erro que estavam cometendo e ela me disse qual caminho eles deveriam seguir quando eu apontei um outro preferido))

148. Telma: bem a proposta de Vanessa ainda era uma terceira forma...era o que?...ela observou ...enquanto nós observamos que primeiro... que os índices eram diferentes...ela observou ...de cara... que as bases eram diferentes...e ela ia fatorar primeiro o doze....dois ao quadrado vezes três...vezes raiz cúbica de dois...aí agora que ela ia mexer nos índices...ia dar o quê? Seis ...
149. V: não...não era isso não...
150. Telma: não era isso não?...

Proposta de Vanessa

$$\sqrt{12} : \sqrt[3]{2} = 2\sqrt{3} : \sqrt[3]{2} = 2 \frac{\sqrt{3}}{\sqrt[3]{2}} = 2 \frac{\sqrt[6]{3^3}}{\sqrt[6]{2^2}} = 2\sqrt[6]{\frac{27}{4}}$$

151. V: eu ia trabalhar só com a raiz de três e a raiz cúbica de dois... porque doze é quatro vez três e raiz quadrada de dois ao quadrado é raiz de quatro...aí eu ia trabalhar com...
152. Alunos: faz lá no quadro para nós vermos...
153. V: dois raiz cúbicadois raiz quadrada de três dividido por raiz cúbica de dois...mas eu acho que do jeito seus é melhor...
154. Telma: o jeito de Vanessa é totalmente diferente...a proposta suas... eu acho que realmente está mais coerente por enquanto...vocês vão fazer muita conta...
- ((Seguiu-se um tumulto de comentários dos alunos na sala. Uma aluna, a Edna, me pediu baixinho para mostrar-lhe a minha proposta. Então a passei por escrito para ela, sem fazer nenhum comentário))

Tentava não assumir um papel de grande destaque, mas não podia me omitir, como no episódio acima. Eu ficava na sala durante o intervalo das aulas, presenciava cenas que não poderiam se tornar públicas aos professores, como cópia de deveres de casa, brincadeiras não permitidas oficialmente, objetos que os alunos levavam para sala e reclamações sobre as professoras. Por causa disso, os alunos esperavam certa cumplicidade e, se convenceram de que realmente eu não era mais uma professora em sala, nem uma fiscal, mas também não era mais uma aluna. Acho que perceberam o meu papel de pesquisadora, talvez com mais facilidade do que as próprias professoras.

Outro fato interessante é que, ao assistir às aulas, aprendi vários conteúdos que não havia aprendido quando era aluna do Ensino Fundamental, como os conteúdos das aulas de Artes. Era fascinante aprender sobre os elementos estéticos de um quadro renascentista, quando usavam diferentes perspectivas. O cubismo de Picasso, as possíveis releituras de obras como a de Van Gogh. Comecei também a fazer conexões com conhecimentos que adquiri nos níveis superiores de ensino, quando, durante uma aula de Geografia sobre latitudes e longitudes, eu ia associando essas noções às geometrias não-euclidianas. À medida que acompanhava as aulas também me envolvia como aprendiz, fazendo descobertas, conexões com as outras aulas e com os conhecimentos que eu já havia adquirido em minha trajetória de formação. Certamente, me senti uma pessoa mais culta depois que assisti às aulas de Artes.

Então ficava difícil centrar-me em categorias de análise pré-definidas, pois eu mesma estava redescobrendo a sala de aula do Ensino Fundamental.

À medida que fui participando das aulas, redirecionei meus registros de campo, focando sobretudo as aulas de Matemática, Português e Geografia por causa da discussão conjunta do tema Água e nas aulas de Artes pelas conexões que começaram a se evidenciar com a Matemática. Este movimento era pautado no constante diálogo com os dados coletados e com os sujeitos.

A.6 A concretização da pesquisa e a coleta de dados

Como uma análise científica é, em geral, retrospectiva, utilizei no início gravações em áudio e notas de campo como ferramentas de registros das interações. Já na aula seguinte à reunião em que foi definido que as diferentes disciplinas discutiriam o tema Água, a professora de Matemática iniciou um trabalho com a conta de água. Naquele momento, gravava as aulas em cassete, fazia anotações em diário de campo e recolhia documentos dos alunos e professoras, pois ainda não tinha autorização dos pais para filmar as aulas. Esse tempo acabou ajudando na ambientação dos alunos e professoras com os equipamentos e com a minha presença em sala, pois esse tipo de gravação é mais discreto. Por outro lado, causou-me ansiedade porque a sala de aula não poderia esperar o processo burocrático de contato e retorno dos pais. Além das gravações e anotações de campo, enquanto aguardava a autorização para as filmagens, complementava o registro dos dados com entrevistas com alunos e professoras.

Em sala, quando meu interesse era registrar as práticas discursivas públicas, o gravador ficava numa carteira à frente ou na mesa da professora, lugares estratégicos para captar as falas da maioria dos alunos e da professora. Por outro lado, quando os alunos estavam trabalhando em grupos menores, procurava registrar as práticas discursivas privadas do grupo ou de um aluno, ou da professora em particular, aí o gravador ficava perto desses sujeitos, e explicava a eles porque estava colocando o gravador naquele lugar.

O uso de gravações em cassete, anotações de campo e recolha de documentos já estava previsto, mas apostava nas filmagens como os principais registros das práticas. A gravação em vídeo poderia me desvelar momento-a-momento sons e imagens das interações,

cujos dados me facilitariam a descrição detalhada das práticas em sala de aula. Como afirmam Powell *et al.* (2004, p. 85) “filmar um fenômeno em sala de aula é provavelmente ‘o menos intrusivo, ainda que o mais inclusivo, meio de estudar o fenômeno, Pirie (1996, p. 554)’”. Na discussão apresentada por Powell *et. al.*, defende-se que o vídeo seria superior às notas de campo do observador, à gravação em cassete pela sua capacidade de capturar comportamentos e interações mais complexas tanto orais quanto visuais, além de permitir aos pesquisadores reexaminar continuamente os dados. Então, na minha coleta de dados, tive dois momentos bem distintos: o primeiro de registro de sons e descrição de fatos em notas de campo, e outro em que o registro era feito em vídeo, mas não conseguia fazer as notas de campo, enquanto filmava. Nesse momento, já vislumbrava o desafio para organizar e conjugar conjuntos de dados com registros diversos, como as aulas gravadas em cassete e as gravadas em vídeo.

Depois que obtive as autorizações para as filmagens, comecei a conversar com a professora de Matemática sobre a dinâmica das mesmas, enquanto comentava com os alunos o que ia acontecer a partir de então. Como as turmas eram grandes e muito agitadas, ela achou melhor não termos uma terceira pessoa filmando em sala. A solução foi eu mesma filmar as aulas com uma câmera cedida pela própria escola. O uso dessa câmera em sala despertou o interesse dos alunos e até de outros professores em utilizá-la nos trabalhos desenvolvidos em sala, o que não acontecia antes.

O fato de eu mesma filmar as aulas foi positivo porque ia direcionando a câmera para o ponto que mais me importava naquele momento, mas, por outro lado, prejudicou minhas anotações de campo. Por exemplo, antes das filmagens, quando estava apenas gravando em cassete, fazia as anotações que estavam no quadro bem como, dos comentários dos alunos, das conversas paralelas, etc, mesmo perdendo os gestos e a possibilidade de diferenciar as falas de cada aluno. A partir do momento que comecei a filmar, ficou mais difícil fazer as anotações, mesmo tendo ganhado na capacidade de registrar a participação individual dos alunos nas atividades coletivas.

Mesmo ciente de que qualquer filmagem já traz os dados incompletos, pois não tem a capacidade de “carregar o contexto histórico do comportamento capturado” (POWELL *et al.*, 2004, p. 87), o fato de eu mesma filmar pode, por um lado, ter amenizado esses problemas e, por outro, reforçado o fato de um vídeo ser também um registro construído. A sala de aula, que antes era observada por mim de todos os ângulos, passou a ser retratada dentro do enquadramento do visor da câmera, o que limitava também minha percepção. Direcionava a câmera para onde eu julgava que estava havendo mais participação/interação dos alunos e professora, revelando apenas uma das muitas aulas que aconteciam naquela sala.

Durante meu trabalho de filmagem, perdi também a oportunidade de interagir com os alunos enquanto eles trabalhavam. Para amenizar isso, optava por não filmar algumas aulas, apenas gravava em cassete ou fazia as anotações de campo. De todo modo, as filmagens se constituíram como um outro momento de aprendizagem para mim, pois me vi registrando fatos no interior deles mesmos.

Para completar meus registros, tanto em cassete quanto em vídeo, sempre que percebia um fato relevante em sala ou após o término de uma atividade, chamava alguns alunos ou uma professora para discutir aquela situação, num momento de entrevista. Tais entrevistas esclareciam as formas de participação nessas práticas, além de produzirem novas práticas em torno da discussão das atividades. As entrevistas com alunos e professoras me permitiam identificar os significados que os alunos estavam construindo, individualmente e em grupo, ao participarem de práticas escolares.

Algumas entrevistas foram individuais e outras em grupos, mas todas gravadas em cassete. Não usei vídeo para esse registro porque avaliei que focar uma filmadora em meus entrevistados enquanto conversava com eles, iria quebrar o clima de espontaneidade dos alunos e professoras durante a entrevista. Como afirmam Bogdan e Biklen (1991, p. 136), “boas entrevistas caracterizam-se pelo facto de os sujeitos estarem à vontade e falarem livremente sobre os seus pontos de vista.” As entrevistas em grupo foram úteis para me transportar, enquanto entrevistadora, para o mundo dos sujeitos. Nessa situação, vários alunos e professoras, ao mesmo tempo, eram encorajados a falar sobre o tema em discussão. Nas entrevistas individuais ou com um número maior de alunos não conseguiria essa interação. Como não fiz grupos grandes (no máximo 5 pessoas), não tive dificuldade de controlar as pessoas que insistiam em dominar a discussão.

O objetivo das entrevistas com alunos era aprofundar algumas questões que foram tratadas em sala e esclarecer a participação deles nas atividades propostas. Já com os professores se transformaram em momentos de reconhecer sua própria prática de sala de aula e analisar a participação dos alunos. Não entrevistei alunos e professoras conjuntamente, porque não me pareceu oportuno naquele momento, mas realizei tanto com os alunos quanto com as professoras entrevistas coletivas. Entrevistei também o grupo das meninas que considerei como as balbucadoras²⁷ porque seria uma forma de ouvi-las já que em sala era quase impossível.

²⁷ *Whisperers* (HOUSSART, 2001), neste trabalho traduzidas como ‘balbucadoras’ são as crianças que regularmente fazem comentários, em geral secretos, não solicitados sobre a matemática que está sendo discutida em sala sem a expectativa por parte dessas crianças de respostas das outras crianças ou da professora. Alguns

Nas entrevistas coletivas com as professoras, primeiro coloquei um trecho de aula para elas assistirem e depois passamos a discutir a participação dos alunos. Aos poucos, elas iam se soltando e mostrando como se sentiam ao assistirem suas aulas e que análise faziam delas. O mesmo ia acontecendo nas entrevistas individuais quando buscava delas análises mais aprofundadas dentro de sua própria área de atuação. Esse procedimento de projetar trechos de aula e discutí-los também foi realizado com os alunos.

Para as primeiras entrevistas procurei organizar um roteiro para me ajudar na discussão, mas a maioria foi acontecendo a partir das negociações com os sujeitos, e de nossas interpretações das atividades e da participação deles. Nesse sentido, as entrevistas são consideradas como eventos sociais (COBB, 1995), já que elas aparecem depois de um considerável contato meu com o grupo.

Tanto durante as aulas quanto nas entrevistas, eu tinha consciência de que os sujeitos poderiam estar construindo situações na tentativa de revelarem o que eles consideravam que eu, como pesquisadora, estava buscando, ou de se mostrarem para ter maior participação na pesquisa. Essa percepção ficou muito clara numa aula de Português quando a professora pediu aos alunos que levantassem quantos textos havia nos seus cadernos e desenvolveu a aula calculando a média de textos da turma, a média de textos por dia e assim por diante. Na verdade, minha sensação foi de que a professora quis criar uma situação nas aulas de Português para os alunos usarem Matemática, atendendo ao que ela achava que seria o meu objeto de pesquisa naquele momento. Segue o roteiro da atividade que a professora passou para os alunos nessa aula.

Atividade:

Dê respostas às suas perguntas (uso do conhecimento)

- Quantos textos eu tenho que ter hoje, 22/04, no Caderno de Textos?
- Usando um calendário, conte quantas quintas-feiras a partir do dia 12/02 nós tivemos.
- Considerando que para cada 5ª feira você seleciona três textos, qual o total de textos selecionados?
- Considerando que nem todos apresentaram as quantidades iguais, qual a média de textos selecionados com base nas informações oferecidas na atividade da 5ª feira (15/04)?

Com os alunos, também pude perceber essa atitude num episódio que aconteceu com Joaquim. Esse aluno, como já relatei, era extremamente centralizador das atenções em sala. Para as primeiras entrevistas, selecionei os alunos pelo trabalho que fizeram com a conta de água (que também será descrito no próximo capítulo), não sendo incluído nesse grupo o

comentários, quando são percebidos, representam uma mudança na discussão oficial que se fazia na sala de aula.

trabalho do Joaquim. Como já havia conversado com vários alunos e nunca chegava a sua vez, o menino começou a fazer de tudo para ser chamado para a entrevista, até que, um dia, ele me abordou diretamente me questionando o porquê de não ter sido chamado e quando seria. Expliquei que o chamaria quando houvesse oportunidade, que todos iam acabar sendo chamados de alguma forma e que, naquele momento, estava chamando pela seleção dos trabalhos entregues à professora sobre a conta de água. Finalmente, quando ele produziu um texto na aula de Português, chegou a vez de chamá-lo porque nesse texto havia vários elementos das discussões de outras disciplinas que mereciam aprofundamento na forma e nos motivos que o levaram a usar aqueles argumentos. A vontade de ser chamado para a entrevista pode ter contribuído para a escolha dos argumentos que usou no texto, pois ele já havia percebido como a seleção de entrevistados estava sendo feita.

“(...) Na minha escola (e acredito que na sua também) está trabalhando com isso em Matemática, Português, Ensino Religioso e outras matérias.
A minha professora de Matemática, Tia Telma nos passou um quadro muito interessante com ajuda da Vanessa da (UFMG). Irei passá-lo para vocês:...”(trecho do texto do Joaquim)

Outro momento de explícita tentativa de me apontar os dados foi numa aula de Geografia, na turma 706, quando a professora Noêmia estava discutindo a variedade de climas e alguns conceitos, entre eles o de latitude, longitude, altitude e maritimidade. A partir de uma pergunta do Alan, ela fez o desenho (abaixo) no quadro. Ao olhar o desenho, o aluno virou para mim e disse: “*Isso é matemática, Vanessa*”.

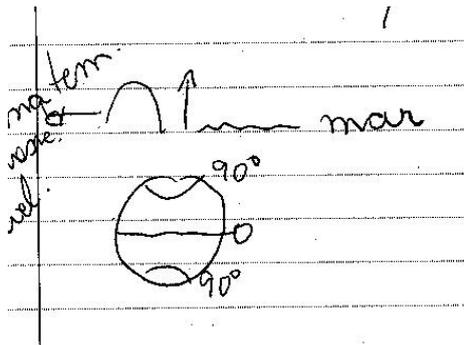


FIGURA 1 – Desenho feito pela professora no quadro
Fonte: Noêmia – Professora de Geografia

Fiquei surpresa com a observação do aluno e percebi que ele estava atento ao que eu estava buscando ao assistir às aulas.

As entrevistas foram também momentos em que eu, como pesquisadora, fazia o papel de mediadora da aprendizagem dos alunos. Na entrevista que realizei com as alunas

Tereza e Dayse sobre as aulas de Artes, elas me afirmaram que não haviam pensado em relacionar com a Geometria o que estavam aprendendo sobre leitura de plano em Artes até aquele momento. Se elas realizaram alguma relação entre as aulas de Arte e as de Geometria, foi naquele momento, depois de rever o vídeo da aula, durante a entrevista, com a minha mediação.

Trecho de entrevista dia 08/07/04 – gravado em cassete.

131. V: e a história do plano você explicou muito bem...né?que é o que está na frente e tal...essa idéia de plano vocês já estudaram na geometria também?..vocês se lembram?
132. Dayse/Tereza: eu:: não lembro de ter estudado não...acho que não estudei isso não...
133. V: vocês acham que plano é um conceito geométrico também?...vocês acham que plano vem da geometria?
134. Dayse: também...distância...se vai...
135. [
136. Tereza: eu acho que...
137. [
138. Dayse: primeiro vai ser maior...segundo vai ser menor...só vai diminuindo de tamanho...
139. Tereza: você olha assim...tudo ao seu redor tem uma forma geométrica...mas tem...teve um desenho em cima então...eu acho que -- eu estou analisando agora...muita coisa que eu falei aí não está certo—então...o desenho depende da geometria e a geometria também depende do desenho...entendeu? porque se eu fizer um desenho mal feito...para eu fazer um carro...uma peça de um carro...esse cano...se eu não fizer um desenho...assim...certinho oh:: coisa redondo...tudo direitinho...ele vai sair torto...vai sair errado...
- (...)
242. Dayse: é da explicação da professora também...sobre a arte...ela me deu uma idéia como eu vou fazer para(...)
243. V: quando você fez esse desenho você não tinha tido isso não?
244. Dayse: tinha...mas...
245. V: mas não tinha prestado atenção?
246. Dayse: é...

Um problema ao realizar as entrevistas era a falta de um local adequado, que não captasse barulho externo. Por isso, alguns trechos ficaram impossíveis de serem transcritos, como na entrevista com as alunas ‘balbucadoras’, Anália, Keila e Adélia que falavam muito baixo.

A.7 Meu olhar para os dados

O tratamento dos dados seguia as diferentes etapas da pesquisa, adotando as referências teóricas e metodológicas que me pareciam mais adequadas em cada etapa. Por isso, os dados eram revisitados a todo momento, até chegar à configuração que apresento

neste texto. Primeiro utilizo aqueles que me permitem exemplificar o contexto escolar em suas dimensões 'macro': currículo e organização do trabalho. Depois uso trechos de aulas e entrevistas que me permitem mostrar padrões típicos de interação em sala de aula de modo a desvendar as práticas sociais em cada disciplina. Depois dessa caracterização mais geral, mobilizo os dados para caracterizar a atividade interdisciplinar, núcleo dessa pesquisa, que foi desenvolvida em torno do tema Água. Ao caracterizá-la como atividade na perspectiva de Leont'ev (1978), crio condições para discutir, no capítulo seguinte, a questão da transferência e sua relação com a aprendizagem nessa atividade. Para isso, retomo dados das atividades do capítulo 3, agora com detalhes que focam as situações de suposta transferência de aprendizagem. A apresentação e a organização dos dados não seguem uma linha temporal, elas traduzem minhas idas e vindas no esforço de compreensão da complexidade da aprendizagem das atividades de sala de aula, por isso, eles reaparecem em diferentes partes do texto. Além disso, a articulação dos dados é feita com as referências teóricas de maior destaque em cada capítulo. Os pressupostos para seleção e tratamento dos dados (nem sempre conscientes ou explícitos) são, por isso, parte constitutiva do modo que adotei de desenvolver as diversas fases do trabalho. Como afirma Santos (2004, p. 94), os pressupostos são partes constitutivas "das lentes com que 'vê', dos argumentos com que apresenta os seus pontos de vista e das formas que escolhe para projectar (para fora, como no cinema) o que viu, sentiu e pensou." Acredito que foi exatamente a simultaneidade entre a reflexão e análise crítica dos dados e a coleta desses que possibilitou a construção de um conjunto de dados que se mostrou apropriado para a compreensão do problema em estudo nesta pesquisa.

Utilizei as transcrições de aulas e entrevistas para esclarecer e confirmar as afirmações que faço acerca das questões de investigação. A princípio, assisti às aulas e transcrevi partes daquelas que estavam relacionadas ao tema Água. A partir dessas transcrições, organizava as entrevistas com os alunos e professoras. No decorrer das observações, o volume de gravações foi crescendo e não conseguia mais transcrever as aulas antes das entrevistas, então apenas ouvia e recorria às anotações de campo para selecionar os pontos de discussão e os alunos para as entrevistas. Tentei também, de início, levar as fitas para serem digitalizadas num estúdio da própria cidade, para agilizar as transcrições, mas não deu muito certo porque não estava conseguindo preservar o anonimato dos sujeitos. Essas são especificidades que temos que enfrentar quando realizamos pesquisa em contextos como o que descrevo neste trabalho. Temos que estar atentos o tempo todo aos detalhes, pois a exposição dos sujeitos poderia gerar a interrupção da coleta de dados ou uma mudança no relacionamento entre mim e eles. Para garantir também a coerência do discurso em sala de

aula, optei por eu mesma transcrever as fitas (áudio e vídeo), pois era quem tinha mais familiaridade com o contexto.

Assim, à medida que tinha acesso aos equipamentos de vídeo, ia fazendo as transcrições completas ou parciais das aulas. A transcrição das aulas e entrevistas não foi apenas um trabalho mecânico, uma vez que me exigiu que eu estivesse atenta aos detalhes que eram representados de formas verbais e não-verbais. Minha preocupação era de não caricaturar as pessoas pelas suas falas. Então procurei transcrever as falas de acordo com a pronúncia, desde que essa não comprometesse a compreensão do episódio. Para esclarecer algumas falas, fiz vários comentários tomando o cuidado de não detalhar muito a ponto de os dados ficarem muito rebuscados e perder a precisão.

Para analisar o papel das professoras em sala de aula e sua contribuição na construção de significados pelos alunos e nas práticas de transferência de aprendizagem, ficava atenta às formas como elas organizavam e orientavam uma atividade em sala de aula e quais suas intenções com aquela atividade. Tentava também identificar o que caracterizava o discurso entre professora-aluno, aluno-aluno, os padrões de interações e intervenções da professora no momento de trabalho dos alunos.

As aulas de Artes significaram muito no meu trabalho de campo. A primeira aula de Artes, mesmo que nela não tenham sido propostas atividades escolares organizadas em torno do tema Água, mostrou-me a possibilidade de usar referências teóricas para analisar aquelas práticas, que não estavam colocadas inicialmente como a questão da cognição situada, da transferência de aprendizagem e os significados que os alunos constroem nessas situações de transferência. Ao refletir sobre as aulas de Artes, redirecionei o meu referencial teórico e o meu olhar sobre as aulas das outras disciplinas que estavam desenvolvendo atividades em torno do tema Água.

Como afirmam Green *et al.* (2001) ao longo do tempo surgem no campo novas questões de pesquisa e novos eventos que conduzem a análises de diferentes pontos de vista, com diferentes sujeitos e diferentes espaços. Segundo esses autores, na etnografia, à medida que se vão apreendendo os processos e práticas sociais do grupo acrescentam-se passos na pesquisa, modificando perguntas e formas de participação do pesquisador no campo. Foi exatamente isso o que aconteceu neste trabalho.

Por tudo isso, considero adequada minha opção pela etnografia como abordagem metodológica. Ela se justifica porque, na pesquisa em sala de aula, por ser observacional, descritiva e interpretativa, o uso do método etnográfico me permitia observar a realidade da sala de aula, descrever essa realidade e compreender os significados que ela tem para as

pessoas que compartilham essa realidade. Não me refiro ao método etnográfico da antropologia, mas à etnografia adotada como lógica de investigação qualitativa em sala de aula. Nessa abordagem, os fenômenos são observados em toda sua complexidade e no contexto natural em que acontecem. Os dados coletados foram descritos e interpretados, utilizando as estratégias de observação participante e a entrevista em profundidade.

Assim, na perspectiva etnográfica adotada tive que buscar múltiplos pontos de vista para avaliar a adequação das interpretações dos dados. Para fazer tais interpretações, foi importante utilizar várias estratégias para coleta de dados como a observação participante nas aulas, reuniões de professores, atividades extraclasse dos alunos²⁸ e realização de entrevistas individuais e coletivas com professores e alunos. Ao mesmo tempo em que cada grupo me fornecia, individualmente, uma visão situada relacionando papéis, normas e expectativas, durante as entrevistas, coletivamente, a descrição das situações se constituía em amplas práticas e processos culturais da escola. Enfim, a adoção da perspectiva etnográfica me proporcionou capturar a construção da vida dos alunos dentro da sala de aula como um grupo social e suas práticas dentro desse grupo.

B Descobrendo a sala de aula como um campo de práticas sociais

Nesta segunda parte, faço a caracterização geral das práticas sociais típicas das aulas nas disciplinas escolares que tiveram relação com o trabalho interdisciplinar em torno do tema água, que vai ser apresentado no capítulo 3. A caracterização é feita incorporando a historicidade da atividade e identidade dos sujeitos nas práticas da escola e da sala de aula.

Inicialmente, planejava participar somente das aulas que abordassem as propostas interdisciplinares desenvolvidas na escola. À medida que fui avançando nas observações, fui percebendo que a interdisciplinaridade poderia se configurar em situações não planejadas para isso e que, para identificar essas situações, seria importante acompanhar as práticas de sala de aula em diferentes disciplinas. Para caracterizar as diferentes práticas escolares observadas, vou primeiro fazer uma breve discussão sobre a noção de cultura e de prática social, para então apresentar as situações caracterizadas por mim como práticas de sala de aula,

²⁸ Durante o período que estive acompanhando as turmas, os alunos foram visitar uma exposição de artes num sábado e eu os acamparhei, juntamente com as professoras.

desenvolvidas nas diversas disciplinas escolares. Essas práticas depois vão se integrar a outras práticas na discussão da atividade interdisciplinar Água.

B.1 Cultura e prática social

Quando se adota um referencial sócio-histórico e cultural, como nesta pesquisa, já se supõe que vamos nos deparar com fenômenos culturais em contextos estruturados, como a sala de aula. Além disso, não é possível desenvolver uma pesquisa adotando a perspectiva da etnografia, condizente com esse referencial, sem discutir o conceito de cultura, porque a sala de aula passa a ser concebida como uma microcultura.

A própria noção de cultura, se retomarmos a antropologia para caracterizá-la, apresenta-se como um conjunto de formas simbólicas em contextos estruturados. Geertz, como antropólogo, ofereceu a seguinte definição de cultura:

Cultura são padrões de significados incorporados de símbolos transmitidos historicamente, um sistema de concepções herdadas expressas de forma simbólica por meio das quais as pessoas se comunicam, perpetuam e desenvolvem seus conhecimentos e atitudes relacionadas à vida (GEERTZ citado por MERCER, 1992, p. 30).

Na opinião de Mercer (1992), essa é uma definição compatível com a noção de cultura empregada por Vygotsky, pois esse conceito de cultura oferece uma forma de ligar a história de um grupo social à atividade comunicativa de seus membros e ao desenvolvimento cognitivo de suas crianças.

Na perspectiva da etnografia direcionada para o estudo de fenômenos culturais e práticas culturais, (GREEN *et al.*, 2001, p.206) discute-se que o pesquisador (etnógrafo) procura a compreensão dos padrões e práticas culturais da vida cotidiana do grupo de dentro do próprio grupo. Diante disso, esses autores defendem que a teoria da cultura a ser considerada vai depender da história intelectual do pesquisador (etnógrafo) e da lógica de investigação que ele adota. Na perspectiva cultural, em Spradley (1980), cultura não é simplesmente um mapa cognitivo que as pessoas adquirem, no todo e em parte e aprendem a ler corretamente. Ao contrário, cultura para esse autor fornece um conjunto de princípios para a construção de mapas e navegação, pois para ele as pessoas não são leitoras de mapas, elas são criadoras de mapas. “Culturas diferentes são como escolas de navegação diferentes projetadas para dar conta de diferentes terrenos e mapas” (GREEN *et al.*, 2001, p. 206). Essa

visão de cultura considera um conjunto de princípios e práticas que são construídas pelos membros do grupo local quando eles estabelecem papéis e relações, normas e expectativas, direitos e obrigações. Dessa forma, sugere-se que as *culturas* não são fixas, são abertas ao desenvolvimento, à modificação, à expansão e à revisão pelos membros enquanto eles interagem através do tempo e dos eventos. Adotarei essa visão de cultura por entender que os fenômenos que ocorrem na sala de aula estão inseridos em culturas e porque acredito, como Green *et al.* (2001), que o conhecimento depende das atividades e práticas culturais a que os alunos e professores têm acesso.

A estrutura das atividades em sala de aula foi se configurando a partir dos dados coletados dos processos de discussão geral em sala e das atividades individuais, assim como das discussões dos grupos menores nas quais os alunos trabalhavam na resolução de problemas ou elaboração de textos. Complementando as discussões, os dados, coletados nas entrevistas com os alunos e professoras sobre as situações de sala de aula, ajudam a explicitar os traços culturais dessas práticas.

Concomitantemente, o registro e a análise dessas práticas me conduzem a outras bases teóricas, como as da cognição e aprendizagem situadas, nas perspectivas de Lave e Greeno, e da Teoria da Atividade (LEONT'EV, ENGESTRÖM, DAVYDOV), bem como à elaboração da minha própria perspectiva de aprendizagem situada, em atividades interdisciplinares. A análise das interações e da participação dos sujeitos nas diferentes práticas escolares foi gerando elementos para compor essa nova perspectiva.

Essa construção teórica se apóia na premissa da sala de aula como uma microcultura, situada em um espaço dentro de um lugar chamado escola, em que uma coleção de pessoas, através de suas interações, constroem um mundo particular. Como afirma Brilhant-Mills (1994, p. 305),

através de processos de interação, eles constroem um grupo (a turma) que vive em uma sala de aula particular (um espaço social) com normas e expectativas particulares, papéis e relacionamentos, e direitos e obrigações negociados pelos participantes para o que significa ser um membro dessa turma e para participar nas formas vistas como socialmente apropriados para membros de uma turma.²⁹

Um dos aspectos da cultura escolar é que a escola é uma instituição que promove intencionalmente relações sociais que envolvem o ensinar e o aprender, diferentemente de outras instituições ou comunidades onde se possam identificar processos de aprendizagem.

²⁹ Through the processo of interacting, they construct a group (A CLASS) that lives in a particular CLASSroom (a social space) with particular norms and expectations , roles and relationships, and rights and obligations negotiated by participants for what it means to be a member of this class and to participate in ways seen as socially appropriate to members of the class.

No espaço escolar, o que caracteriza o processo de socialização são suas relações pedagógicas autônomas, portanto a aprendizagem é uma experiência de identidade.

Nesse sentido, quando faço a opção pela etnografia, como uma abordagem de pesquisa em educação, tenho diante de mim diversas perspectivas teóricas que podem me apoiar. Cada uma com maneiras particulares de teorizar a cultura e a abordagem etnográfica no estudo dos grupos sociais. À medida que eu desenvolvia a pesquisa, os referenciais teóricos e metodológicos iam sendo escolhidos e adaptados, e demandando ainda outros referenciais para esclarecer as situações analisadas. Assim, os padrões e os princípios da prática dos membros do grupo social configurado pelos alunos e professoras foram tomados como recursos materiais que eu, no papel de pesquisadora na perspectiva da etnografia, usei para construir uma base teórica (*grounded theory*) para a aprendizagem em sala de aula, a partir da sua relação com a transferência de aprendizagens entre práticas.

Diante disso, é importante frisar que a realidade da sala de aula vai ser descrita para compreender os significados que ela tem para as pessoas que a compartilham. Não me restrinjo ao espaço físico para designar a sala de aula, mas a todos os espaços e tempos em que foram desenvolvidas atividades coletivas e individuais com um determinado grupo de pessoas que fazem parte da prática escolar cotidiana. Adotando-se essa perspectiva, uma pessoa no grupo pode ser simultaneamente vista como um membro do grupo, um indivíduo e um membro de outros grupos, como o familiar, que teve tanta influência nas práticas aqui em descrição. Trata-se de uma visão dos participantes em grupos que coexistem, sendo possível examinar suas formas de participação em atividades escolares quando estas estão fortemente relacionadas a atividades de outros grupos sociais.

B.2 Desvendando as interações na sala de aula para compreensão das práticas

Embora tenha acompanhado o trabalho de quatro turmas, vou discutir com mais detalhe as atividades e práticas das 7^a séries. Isso não quer dizer que as práticas escolares da 8^a série tenham sido menos significativas do que as da 7^a série, mas os alunos destas últimas realmente se envolviam a tal ponto nas atividades revelando tantas novidades e ao mesmo tempo uma complexidade de participação tal, que acabei me prendendo mais às turmas de 7^a série. Além disso, a minha própria relação com eles em sala e o interesse demonstrado para

com a pesquisa me deixavam pouco espaço para o envolvimento com as outras turmas. Assumo que eles me conquistaram graças ao poder de comunicação que tiveram no momento da minha participação em sala. De fato, acompanhar as aulas das 7^a séries me dava prazer.

Em sala de aula, os alunos se mostravam participantes, não meros executores das tarefas sugeridas pelas professoras, mas constituintes da própria prática. Eles apresentavam padrões e dinâmicas próprias que envolviam inter-relações de tarefas e partilha de conhecimentos básicos, ferramentas ou tecnologia, como se pode ver nos trechos de aula apresentados neste capítulo. Nesse sentido, considero as práticas desenvolvidas pelos alunos e professoras, como na concepção de Wenger (2001), uma prática social.

De acordo com Green *et al.* (2001), quando adota a perspectiva da Etnografia na Educação, como fiz nesse trabalho, o pesquisador procura a compreensão dos padrões e práticas culturais da vida cotidiana do grupo de uma perspectiva mais de dentro. Para isso, ele precisa ter identidade com esse grupo. Essa identidade eu consegui estabelecer, mais facilmente, com as turmas de 7^a série. Observava nessas turmas as linguagens que circulavam entre os alunos e a relação deles com a atividade escolar em andamento, mediada pela linguagem escolar, ressaltando traços culturais que iam compondo a cultura de sala de aula. A abordagem etnográfica me ajudava a relacionar o comportamento verbal ao cenário no qual a fala ocorre, e às outras considerações externas ao diálogo: quem são os participantes, que línguas ou variedade de línguas seu repertório inclui, como são as relações fora da escola. As informações tiradas das conversas eram complementadas por essas considerações externas, pois, no caso específico desta pesquisa, havia todo um histórico de relações extra-escolares a serem consideradas na observação participante.

Havia, principalmente nas turmas de 7^a série, uma estrutura social que definia os papéis dos alunos dentro da atividade, bem como o das professoras. Esses papéis foram confirmados nas entrevistas com dois alunos em novembro de 2005³⁰. O primeiro aluno é o Joaquim que é extremamente atuante, exige toda a atenção para si em sala de aula, tanto dos colegas quanto das professoras. O Joaquim convive com os mesmos colegas desde as séries iniciais, todos estudando na mesma escola.

Entrevista com Joaquim – turma 705 – novembro de 2005 – registro em cassete.

1. V: na sua turma você sempre faz trabalho com os mesmos alunos?
2. Joaquim: a maioria das vezes é...quando o professor não seleciona o trabalho...agora geralmente eu faço prova em dupla...eu e o Rômulo...e trabalho...a maioria das vezes é de quatro pessoas...eu...Sônia...Márcia e Rômulo...

³⁰ Em 2005, voltei à escola para conversar com os alunos e esclarecer algumas dúvidas levantadas pelos examinadores na banca de qualificação sobre a participação deles nas atividades.

3. V: quais os seus jeitos de fazer esses trabalhos? O que vocês já têm assim:: que já é de vocês mesmos?
4. Joaquim: a gente não reparte trabalho...a gente não...pega assim:: fulano fica com tal parte...outro fica com outro não... a gente faz o quê::... a gente reúne ...fora do horário de aula...começa desde a questão um...do tema um...todo mundo fazendo junto ali...para terminar mais rápido...eh:: “eu achei a três”... “achei a um” a gente só vai unindo o trabalho...um corrige o que acha que não está certo..aí sempre assim nosso trabalho...
5. V: você já participou de grupo dentro da sala que faz estudo diferente?
6. Joaquim: já...o de Anália...ela é meio que assim::...meio que dominadora...ela pega assim...distribui a lição para você fazer...aí você pega e faz..depois que você fez ela vai lá e leva para casa e volta tudo diferente...ela é muito inteligente...pesquisa muito...então o que ela faz...leva para casa...muda tudo...assim...ela não pergunta opinião porque a gente sabe que está certo na maioria das vezes...porque ela pesquisa...ela vai na internet...sendo que a gente usa mais os recursos do livro ou o que o professor passou...ela vai lá e sempre complementa alguma coisa...muda alguma coisa e distribui muitas vezes a tarefa...
7. V: então é uma prática diferente...
8. Joaquim: diferente da nossa...

O outro aluno entrevistado foi Geraldo, aparentemente mais introvertido que passou a conviver com os colegas da turma 706 a partir da 6ª série. Ele tem um irmão, um ano mais velho, nessa mesma turma. Este irmão, que estava repetindo a série, ocupava a carteira próxima à dele. No início, Geraldo fazia os trabalhos com o irmão e os colegas do irmão, que se sentavam próximos dos dois. Mas, no trabalho de Geografia sobre a água, que será descrito mais à frente, acabou entrando num outro grupo e comenta sua participação nesse novo grupo.

Entrevista com o Geraldo – turma 706 – novembro de 2005 – registro em cassete.

1. V: como você acha que foi sua participação neste grupo?
2. Geraldo: ah:: acho que foi ter que aprender sozinho...né? fazer negócio...não...ninguém me ajudava lá...
3. V: por quê?
4. Geraldo: eu não sei...acho que antes eles não me conheciam direito...né?
5. V: e depois...você acha que durante o trabalho eles o conheceram melhor?
6. Geraldo: é...aí eles começaram a me chamar para fazer trabalho...
7. V: depois desse trabalho((Geografia)) você fez outros com eles?
8. Geraldo: é..
9. V: e antes?...você fazia trabalho com quem?
10. Geraldo: ah:: antes fazia com meu irmão e...Sebastião também quando ele me chamava...

Outro aspecto importante é que a estrutura de interação dentro da sala de aula também variava de acordo com a disciplina curricular. Numa aula de Matemática, alguns alunos se sentavam em posições diferentes da que ocupavam numa aula de Geografia, organizando grupos, que eram compostos pela identificação com a disciplina, afinidades pessoais, familiares, desempenho escolar e empatia com a professora, como veremos nos trechos de entrevista ao longo do texto. Em cada aula, era possível identificar os alunos que se destacavam pela participação na discussão, caracterizando o tipo de interação possível. Nas aulas de Geografia da turma 706, o grupo mais participativo era formado por José, Josias,

Gerson, Soraia, Alan, incluindo-se aí o Geraldo depois do trabalho sobre a água. Em Matemática, no grupo mais participativo destacava-se o Rodrigo, Maria, Gerson, Soraia, Evandro, Alan, Josias, Olga e Manuel. Já na turma 705, os alunos que mais davam opiniões nas aulas, em geral, durante as discussões eram: Neusa, Dayse, Joaquim, Sônia, Tereza, Cássia. Os outros também participavam, mas eram mais discretos ou sua participação não era constante.

Havia também os alunos que estavam sempre sendo repreendidos por causa da agitação em sala como o Jonas, o Moisés, o Fabiano, o Gervásio e o Pompeu. Outros que se manifestavam apenas quando eram acionados pelas professoras para responder perguntas sobre o conteúdo como a Rosa, Romero, Márcia e sempre correspondiam às expectativas delas. Esses alunos, em geral, respondiam dentro do que estava sendo pedido. Um outro grupinho, Keila, Adélia, Anália, Bete e o Rômulo, os ‘balbucidores’, ficavam quietinhos sempre acompanhando o andamento da aula. Dificilmente a professora fazia perguntas para eles, mesmo sabendo que eles poderiam respondê-las com prontidão. Havia um outro grupo de meninas na turma 705 que se sentava no fundo da sala, mais precisamente do lado direito do campo de visão da professora, cuja participação era mais dispersa, apesar de não perturbar o andamento das discussões. Essas alunas acompanhavam toda a movimentação da escola fora da sala, por um buraco do vidro que faltava na janela que dava para o corredor. Isso contribuía para a dispersão delas.

Outra coisa que me chamava atenção era a forma como os alunos resolviam os problemas ou respondiam às perguntas propostas em sala, nas diferentes disciplinas. Às vezes, usavam as mesmas ferramentas, como porcentagem, uma representação gráfica ou numérica, etc; mas com argumentos diferentes e aparentemente com significados diferentes. Descreverei mais à frente como fizeram diferentes usos de uma mesma tabela de consumo de água nos problemas de Matemática, nos textos das aulas de Português e no trabalho de Geografia.

Ao contrário do que havia idealizado, a sala de aula parecia um vasto campo em ebulição não sendo possível captar ao mesmo tempo todas as imagens, falas e expressões que convergissem para uma única proposta pedagógica interdisciplinar reunindo significados globais para os conceitos matemáticos estudados. Sentia que várias “aulas” se processavam simultaneamente, enquanto estava em pauta um mesmo assunto: algumas públicas, anunciadas pelos alunos mais extrovertidos ou com maior representatividade social na turma; outras ocultas, comandadas por alunos com participação mais discreta, os “balbucidores.”

As aulas apresentam peculiaridades que permitem, por um lado, perceber o padrão de interação entre alunos e alunos e professora e, por outro, identificar pontos que as diferenciam umas das outras. Neste momento, evitarei detalhar as aulas que vão compor a atividade coletiva em torno do tema Água, a ser apresentada no capítulo 3. Minha intenção, nesta seção, é caracterizar as práticas no interior de cada disciplina, ressaltando suas especificidades, o que não seria possível com as aulas sobre o tema Água visto que sua organização tinha *a priori* a intenção de romper com as fronteiras disciplinares.

B.2.1 Matemática

As aulas de Matemática eram divididas em dois momentos: ao longo da semana, quatro aulas dedicadas ao estudo de números e álgebra, chamadas de Matemática I e uma aula para Geometria, cujo nome era Matemática II.

Essas aulas eram muito variadas, apresentando momentos de exposição do conteúdo, discussão de problemas em grupos, discussão com toda a turma de diferentes soluções dos problemas, pesquisa em livros, leituras, confecção de dobraduras, desenhos, uso de instrumentos de medida e jogos. Os alunos discutem com a professora e entre eles os assuntos que, em geral, são propostos em forma de problemas. Muitas vezes vão ao quadro para explicar seus argumentos e, em outros momentos, discutem suas idéias em pequenos grupos e depois em toda a turma.

Como afirmam César *et al.* (2000, p. 52), “as interações, nomeadamente as interações entre pares, revelaram ser um elemento facilitador da apreensão de conhecimentos e da aquisição de competências matemáticas”. Os autores afirmam, também, que, para que os alunos possam desempenhar um papel que facilite a interação, é necessário criar um clima de sala de aula que propicie o estabelecimento de “*interações ricas*” (p.53). Acredito que a dinâmica de aula proposta pela professora de Matemática, Telma, é capaz de promover um ambiente propício a tais interações.

Os alunos gostam muito da professora, apesar da sua exigência com a pontualidade nos horários de início das aulas e com as tarefas propostas. Elogiam sua didática e a tratam com carinho. No princípio, eu não atinava por que eles a chamavam de ‘Tia’; depois fiquei sabendo que, numa turma, estudava um sobrinho dela, e os colegas adotaram esse tipo de tratamento, na outra, era mesmo um modo carinhoso de se referirem à professora, ou mesmo um hábito adquirido nas séries iniciais.

A abertura que ela dava para falarem de Matemática em sala é elogiada pelos próprios alunos, como já vimos nas entrevistas da turma 706 (p. 44) e na entrevista abaixo. Essa abertura se caracteriza pela liberdade que as alunas têm de solucionar os problemas de diferentes maneiras e usar recursos que elas adquiriram anteriormente, que aprenderam com outras pessoas ou mesmo expressar seu próprio jeito de compreender um determinado fenômeno.

Trecho de entrevista com as alunas Anália, Adélia e Keila³¹ em 08/06/04 (registro em cassete) que se inicia com a resposta de uma das alunas sobre o porquê de as aulas de Matemática no ano de 2004 estarem diferentes.

159. Adélia: por causa que a professora mostra um tanto de:::vários jeitos de a gente fazer o mesmo...mesmo...(exercícios??)
160. V: e antes vocês não tinham a matemática assim?
161. Todas: não...
162. V: como era antes?
163. Adélia/Anália: ela...a professora passava a matéria no quadro e mandava a gente fazer dever...
164. Anália: nem (sempre a gente sabia)...
- (...)
173. V: vocês acham que desse jeito que estão estudando esse ano está melhor?
174. Anália: eu acho que está...
175. V: está? Por que vocês acham que está?
176. Adélia: eu acho que por ela deixar a gente fazer do jeito que:::aprendeu...
177. [
178. Keila: acho melhor...

As aulas de Matemática têm sempre a mesma dinâmica. Por exigência da professora, os alunos a aguardam na sala. Depois que entra, eles se acomodam nas carteiras, que estão enfileiradas, e a professora recita a oração do ‘Pai Nosso’ com os alunos. Depois disso, ela verifica quais alunos fizeram o ‘dever de casa’, percorrendo as carteiras e assinalando numa listagem o nome daqueles que fizeram e colhendo as justificativas dos outros. Em seguida, lê os nomes dos alunos que fizeram o ‘Dever’, reforçando a importância que dá ao cumprimento das tarefas por ela propostas. Após esses procedimentos, inicia, de forma dialogada, a discussão das tarefas realizadas pelos alunos em casa. Muitas vezes, a aula culminava com a introdução de um novo assunto ou proposição de novas atividades em sala de aula.

Para introduzir um conteúdo novo nas aulas destinadas à Matemática I, a professora selecionava alguns problemas, chamados por ela de ‘geradores’³² e os distribuía

³¹ O trecho transcrito dessas entrevistas apresenta vários turnos duvidosos porque as alunas (seriam aquelas que eu nomearia de balbucidoras) são muito tímidas e falam muito baixo ou não falam, dificultando a gravação.

entre os alunos, que, em grupos menores, discutiam e apresentavam soluções para o referido problema. Somente depois da discussão das soluções propostas por eles, a professora introduzia o conteúdo matemático referente aos assuntos tratados nos problemas.

Nessas aulas, ela acompanhava o trabalho dos alunos, mas evitava explicar os conteúdos matemáticos que seriam objetos de ensino mais tarde. Durante esse trabalho, questionava os caminhos que eles adotavam, discutia a linguagem do problema com os grupos, mas não ensinava como resolvê-lo.

Em seguida, pedia aos estudantes que retomassem os problemas resolvidos pelos grupos, agora usando o conteúdo ensinado por ela, seguindo com a sistematização³³ desses conhecimentos e finalizando com outros problemas para fixação.

Vejamos exemplo de um problema ‘gerador’ proposto para introdução do conteúdo regra de três:

Regra de Três Simples: “Uma máquina varredeira limpa uma área de 5100 m² em 3 horas de trabalho. Nas mesmas condições, em quanto tempo limpará uma área de 11900 m²?”

Depois da discussão das soluções apresentadas pelos alunos e de sua exposição do conteúdo, a professora apresenta problemas de fixação.

Problema proposto³⁴ em 19/02/04 na turma 705.

“Em uma residência onde vivem 7 pessoas, são consumidos 42 m³ de água em 30 dias. Se, além das 7 pessoas, passarem a viver nessa residência mais 8 pessoas, em 45 dias seriam consumidos mais quantos m³ de água?”

Pessoas	m ³	dias
7	42	30
15	x	45
+		+

$$x = \frac{15 \cdot 42 \cdot 30}{7 \cdot 30} = 135$$

Ao discutir o problema, a professora faz perguntas para definir se a proporcionalidade é direta ou inversa, tapando, em seqüência, uma das colunas de dados e

³² Estes problemas são chamados pela professora de geradores porque, a rigor, vai ser através deles que ela vai definir porcentagem e chegar a métodos de cálculos com os alunos.

³³ Freudenthal (1973) afirma que o processo de sistematização ou organização do conhecimento matemático consiste em dispor “partes” ou “elementos” desse conhecimento numa forma que vai sendo gradualmente estruturada. Esse processo gradativo pode chegar, eventualmente, até à formalização do conhecimento na forma de um sistema minimamente estruturado, aproximando-se de um sistema axiomático-dedutivo.

³⁴ Nesse momento as professoras não haviam decidido pelo estudo do tema Água. Esse problema foi retirado de livros didáticos consultados pela professora, não tendo, ainda nenhuma relação com a discussão sobre a Água.

comparando com a coluna da incógnita: “*Se gasto 42 m³ em 30 dias em mais dias vou gastar mais água*”, e conclui que 45 e 42 ficam no mesmo lado na fração a ser montada para calcular o x . Depois repete o procedimento para as variáveis ‘pessoas’ e ‘consumo de água’, concluindo que o 15 também fica na mesma posição do 42. Após essa explicação, orienta os cálculos, insistindo na importância das simplificações entre os números que compõem o numerador e denominador, antes que se efetue a multiplicação e divisão. A explicação da professora é direcionada para a identificação dos meios e dos extremos de forma automatizada, sem discutir, explicitamente, a lei de proporcionalidade entre as grandezas. A ênfase está mais na representação e menos no objeto representado no cálculo proporcional.

Enfim, na sua explicação, enfatiza-se a aprendizagem do ‘método da regra de três’ que envolve manipulação de símbolos para se decidir se esses símbolos vão ocupar o numerador ou o denominador da fração. A comparação entre as grandezas é feita tapando-se, alternadamente, as colunas que as representam gerando uma representação algébrica na forma de equação para fazer o cálculo proporcional.

Quando introduziu porcentagem, a professora sugeriu a mesma dinâmica com os problemas ‘geradores’. Depois que os alunos discutiram em grupo e apresentaram para toda a turma uma solução para o problema, ela assumiu a direção dos trabalhos em sala e fez a explicação do conteúdo que eles aplicaram para a sua solução. Durante a explicação, a professora dava vários exemplos de cálculo da razão centesimal em que se apresenta a quantidade de transformação e a taxa percentual, tendo como incógnita a quantidade de referência. Segue um trecho de aula de sistematização do conteúdo porcentagem para os alunos.

Aula de porcentagem - dia 01/03/04- turma 705 – gravada em cassete.

251. Telma: dela? ótimo... agora sou eu...agora é minha vez...esse conteúdo que nós estamos começando hoje...é um conteúdo que chama-se porcentagem...frequentemente...a gente escuta...como hoje de manhã...eu escutei assim... “a taxa de desemprego em Belo Horizonte cresceu 2,5%” ou “uma mercadoria tem um aumento”...uma pessoa não pagou uma conta...e aí teve um aumento na conta dela de uma taxa de 5%...e a gente ouve assim “a taxa de intenção de votos de um determinado...é 60%... “oh:: ele vai ganhar...ele tem 60% dos votos”...não é isto...e a gente fica sem saber o que quer dizer isso... “eu tive um prejuízo de 12% naquele negócio” eu fiz um negócio mal feito...() mas antes de falar o que vem a ser porcentagem... o que vem a ser a taxa...o que vem a ser o valor total que a gente chama de capital...eu gostaria... de falar com vocês com relação à razão centesimal...toda fração que o denominador é 100 é uma fração centesimal...por exemplo...20/100...isto é a mesma coisa que 20%...escrita na razão centesimal...
252. Sônia: como que fala se fosse 1000... como que fala?
253. Telma: (20 mil...20 milésimos...como escreve...por mil)...agora pensa um pouco...o que quer dizer 20%...quer dizer que em 100 tenho 20...certo?...faltam os 80...então quando eu falo assim com vocês...por exemplo...20% de 350 livros...quanto livros...quantos livros que vão ser?...se eu fosse calcular 20% de 350 livros...

No que diz respeito às interações na sala de aula, temos dois momentos bem demarcados nas aulas de Matemática que são destinadas à introdução de um conteúdo: o primeiro de interação aluno-aluno em grupos menores e o outro em que a participação dos alunos é acionada pela professora, mobilizando-os para discussões com toda a turma. Nas aulas de Matemática, também é comum os próprios alunos anteciparem o enunciado de algum conceito que está sendo usado na solução dos problemas, mas ainda não explicado pela professora, numa iniciativa de sistematização desse conteúdo, como ocorreu numa aula sobre dízima periódica.

Trecho da aula de Matemática – Dízimas Periódicas – 13/04/04 - Turma 705- Correção de ‘dever de casa’ – registro em vídeo.

68. Neusa: ali são 17..então vai 17,17...porque divide por 9...repete..vai repetindo17...17...17...

69. Telma: ah:: tá...

70. Neusa: por causa do 9 embaixo...porque assim...a cada número que repete vai ter um 9...(..)

71. Neusa: isto é uma dízima periódica simples... ((fala só para Sônia que está ao seu lado)).

Apesar de os alunos terem liberdade para perguntar, dar opiniões e apresentar soluções próprias para os problemas propostos, as aulas não deixavam de ter certo direcionamento da professora. Esse direcionamento, às vezes, inibia a flexibilidade de pensamento matemático dos discentes, mas, por outro lado, garantia a aprendizagem de métodos escolares convencionais para resolução de problemas matemáticos. Em geral, nas aulas que tratavam de números, os alunos conseguiam discutir mais as situações porque expressavam diferentes interpretações e formas próprias de operar, o que não acontecia muito nas aulas de Geometria.

Quando se comparam as interações nas aulas de Matemática de acordo com a análise de interações feitas por Mortimer e Scott (2003)³⁵ e David (2004)³⁶, podemos afirmar que, nessa primeira parte da aula, os alunos promovem discussões em sala envolvendo mais de um ponto de vista sobre o assunto em questão evidenciando aspectos dialógicos na

³⁵ Segundo Mortimer e Scott (2003), a abordagem comunicativa é uma das ferramentas para analisar as interações e produção de significados em sala de aula. Eles identificam quatro classes de abordagem comunicativa que são definidas por meio da caracterização do discurso entre professor e alunos: discurso dialógico ou de autoridade; discurso interativo ou não-interativo. O discurso é dialógico quando expressa mais de um ponto de vista, já o discurso interativo é aquele em que ocorre a participação de mais de uma pessoa.

³⁶ David (2004) apresenta um referencial de análise das interações em sala de aula de Matemática, cujas categorias são: incitamento transitivo que é a enunciação do professor para promover o raciocínio transitivo nos alunos; enunciações transitivas aquelas em que o professor pede ao aluno para criticar, explicar, justificar, esclarecer ou elaborar o seu próprio raciocínio ou raciocínio de outrem; enunciações facilitadoras quando o professor revozeia ou confirma as idéias dos alunos, ou procura estruturar a discussão em sala; enunciações diretivas aquelas que fornecem um *feedback* imediato sobre algum aspecto do seu argumento ou uma informação que os ajude a resolver um problema e as enunciações didáticas que são as enunciações do professor sobre a natureza do conhecimento(matemático).

interação. No segundo momento, a professora assume a liderança para explicar o conteúdo para os alunos e reforçando “a natureza do conhecimento matemático” (David, 2004, p. 6) escolar abordado na situação. Adotando-se a nomenclatura de Mortimer e Scott(2003, p.5) constata-se que, na interação com os alunos, a professora alterna aspectos dialógicos e de autoridade do discurso.

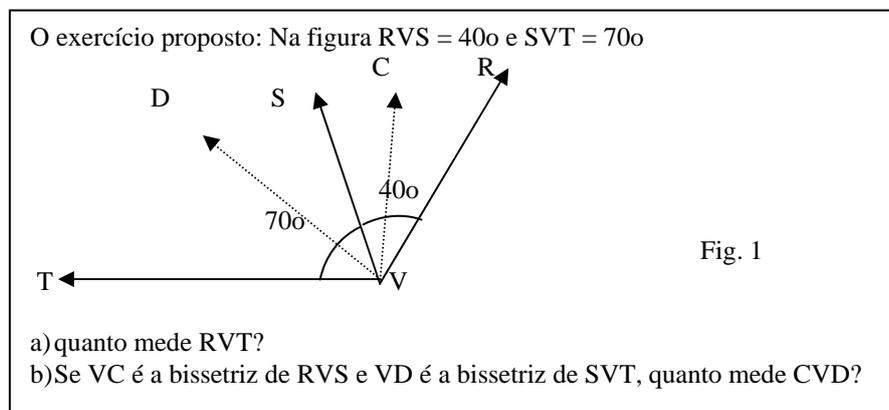
Na aula de Matemática II (Geometria), a professora introduzia os conceitos dando a definição, usando materiais manipulativos e experimentações, procurando proporcionar aos alunos a visualização dos conceitos. Pude observar, que nessas aulas, eles são solicitados a levar régua, compasso, transferidor e esquadro, aprendendo a manipular esses objetos em diversas atividades, e também fazendo dobraduras de papel para visualizar os conceitos.

Também nas aulas de Geometria observei outro traço da prática das aulas de Matemática: a intervenção da professora fazendo comentários sobre os conceitos matemáticos que surgem na discussão com os alunos.

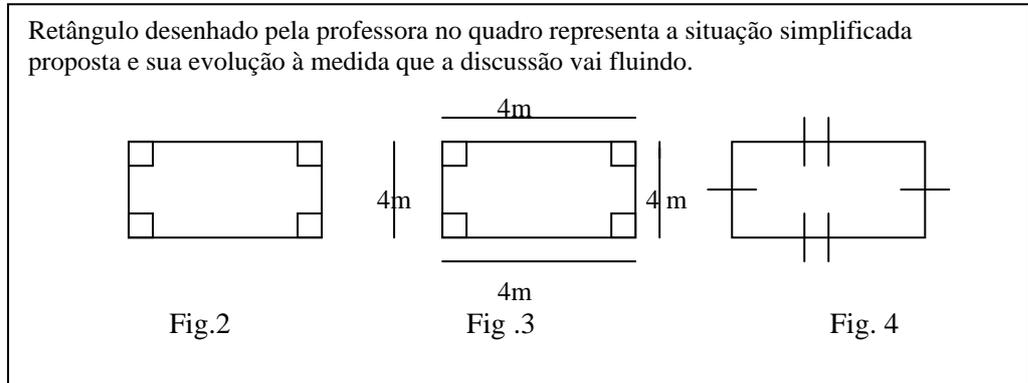
Numa aula sobre ângulos, desenvolveu-se uma interessante discussão em sala em torno da dúvida que a aluna Tereza teve ao fazer o ‘dever de casa’ proposto na aula anterior. O exercício (Transcrição Fig. 1) exigia a soma de dois ângulos dados e a noção de bissetriz. Tudo começou quando a professora verificava, de carteira em carteira, a tarefa a ser feita em casa. Ao chegar sua vez, a aluna Tereza justificou-se, reservadamente, que não fizera o exercício porque não tinha um transferidor em casa. Diante dessa justificativa, a professora conduz a discussão em sala chamando a atenção de toda a turma para as representações simbólicas utilizadas pela Matemática no registro de seus conceitos, deixando em segundo plano a noção de bissetriz que era a questão central da tarefa, na letra b.

Episódio da aula de Geometria dia 12/04/04 – turma 705 – Correção de ‘dever de casa’

A professora Telma começa a aula verificando quem havia feito o ‘dever de casa’ e, em seguida, inicia a discussão dos exercícios propostos no quadro.



1. Telma:: agora...olha só...teve gente dessa sala que me disse que ela não conseguiu fazer esse exercício porque ela não tinha transferidor...e na realidade...quando a gente tem...((desenha um retângulo no quadro (FIG. 2) sem fazer comentários e depois pergunta))...que figura é essa?



2. Joaquim: é:...um retângulo...
3. Telma:: é um retângulo?
4. Sônia: é... quatro ângulos...
5. Telma: é um retângulo?...eu não sei o que é isto...porque para mim eu poderia falar que isto é um quadrado...
6. Aluno: era não...por quê?
7. Sônia: dois quadrados ...se partir no meio certinho...
8. Telma: porque eu não indiquei essas medidas aqui ((mostra com as mãos os lados do retângulo))...se eu fizesse este desenho e escrevesse aqui((mostrando um dos lados))...que daqui até aqui..mede 4 m...daqui até aqui mede 4 metros...eu estou olhando...o desenho que eu estou olhando não está mais aí...mas se eu falar que eu indiquei isto aqui...oh:... ((escreve 4 metros nos outros lados. FIG. 3))
9. Sônia: ah:: isto é um quadrado...
10. Telma: é um quadrado..mesmo porque...
11. Joaquim: que isto?:::
12. Telma: por quê? Por que é um quadrado...
13. Tereza: porque todos os lados são de mesma medida...
14. Telma: por quê?...por que é um quadrado?...porque os lados têm a mesma medida e os ângulos internos são de 90° ...

Nessa aula, a professora cria outra situação matemática (Transcrição: FIG.2, 3 e 4) para esclarecer uma dúvida surgida numa situação em curso. Essa prática é recorrente suas aulas e facilita aos alunos compreender o que ela queria ao representar com o retângulo/quadrado desenhado no quadro. É possível perceber também que, durante as aulas, essa professora assume, em vários momentos, o papel de comentadora³⁷, o que pode ajudá-los

³⁷ Segundo David e Lopes (2002), citando Rittenhouse (1998), quando um professor está “engajado em discussões matemáticas com seus alunos” ele pode assumir os papéis de “participante na discussão e o de comentador sobre a discussão”. Como comentador um professor chama a atenção de seus alunos para o que estão fazendo levando-os a compreender os processos matemáticos envolvidos na sua aprendizagem. Deste modo, o professor atua além do nível da cognição e alcança o nível da metacognição. O professor que assume o

a estabelecerem relações como as que fizeram entre representação de medidas lineares e angulares: “*Por quê?...por que é um quadrado...porque os lados têm a mesma medida e os ângulos internos são de 90°*”. (turno 14). Quando os alunos direcionam a relação para a igualdade dos lados “*Tereza: porque todos os lados são de mesma medida*”(turno 13), ela reforça essa observação e acrescenta a característica anunciada anteriormente pela aluna Sônia, que era o fato de o quadrado ter os ângulos iguais. Nessas intervenções, ao revozear ou confirmar a idéia da aluna (DAVID, 2004), a professora dá maior legitimidade à intervenção da aluna perante o restante da turma, e isso ajuda na sua participação na prática que está sendo desenvolvida.

No esforço de a professora socializar a dúvida da aluna, explicita-se uma prática típica de suas aulas, quando se propõe uma situação mais simples para explicar uma outra considerada mais complexa, visando levar os próprios alunos a fazerem a relação entre as situações na seqüência da aula.

Em síntese, considero que as práticas matemáticas nessas turmas são marcadas pela participação ativa da professora e dos alunos nas discussões dos conteúdos em sala de aula; pela exploração de conteúdos desconhecidos dos alunos em problemas ‘geradores’ como forma de introduzir um novo conteúdo em sala; pela sistematização dos conteúdos tanto pela professora quanto pelos alunos; pela criação de situações matemáticas mais simples para explicar uma outra em discussão que está sendo considerada mais complexa; pela definição de métodos escolares de resolução de problemas.

B.2.2 Português

As cinco aulas semanais de Português são organizadas da seguinte maneira: duas aulas destinam-se aos estudos lingüísticos, não havendo uma disposição física pré-determinada para os alunos e carteiras. Uma aula é dedicada ao estudo e leitura de textos, chamada aula de ‘Caderno de Texto’, sentando-se os alunos em duas filas, uma de frente para a outra. A quarta aula é para a escrita de texto, chamada aula de “Produção de Texto”. Nesta ou os alunos estão em grupo ou em fileiras ou em círculo. A quinta aula é para literatura. Na aula de literatura, que acontece às sextas-feiras, eles escolhem uma obra da caixa de livros

papel de participante na discussão, quando percebe a idéia do aluno, faz perguntas sobre o assunto baseadas em seus próprios conhecimentos matemáticos.

organizada no início do ano em cada turma e têm liberdade para buscar o espaço na escola que lhes proporcionar o melhor ambiente de leitura. Os dias de realização de cada tipo de aula são definidos no início do ano pela professora e pelos alunos.

As aulas se iniciam com a professora fazendo a organização das carteiras e alunos para a dinâmica que será proposta. Ela anota no quadro com letras artísticas o tema da aula, bem como o título da disciplina e a data (dia da semana e mês) e sempre passa um roteiro da tarefa, após explicação da mesma. Quando a sala está suja e desorganizada, a coleta do lixo e a organização das carteiras antecedem a aula propriamente dita.

Os alunos têm também liberdade para expor suas idéias sobre os textos e outros assuntos que venham à tona nas aulas de Português. Conversam muito, mas se concentram nas atividades que são propostas. Às vezes, as aulas são marcadas pela repetição dos textos que são produzidos e reescritos pelos alunos, ou mesmo pela necessidade que a professora tem de esclarecer os objetivos da atividade proposta, a sua significação no contexto maior da aprendizagem da língua, etc. Dado o vocabulário utilizado, avalio que nem sempre essas explicações são esclarecedoras para os alunos, de modo a fazê-los entender o que significa aquele conteúdo dentro da proposta da disciplina.

Os alunos são muito atuantes, todos querem ler seus textos, discuti-los, mostrar seus avanços causando até certo alvoroço em sala. Para evitar transtornos, a professora tem de controlar esses momentos e garantir voz a todos. Assim como ocorre nas aulas de Matemática, parece que é também uma preocupação da professora de Português criar momentos para que os alunos possam sistematizar as idéias que são discutidas, buscando sempre informações deles sobre o que estão fazendo em outras disciplinas ou mesmo nas aulas de Português. Assim, considero que é possível adaptar o mesmo tipo de análise de interações propostas por David (2004) para as aulas de matemática às aulas de Português, como veremos no trecho de aula abaixo.

Outra prática recorrente nas aulas de Português é o empenho da professora em fazer com que os alunos façam relações entre as atividades da própria disciplina, bem como entre as disciplinas curriculares e suas experiências tanto cotidianas quanto escolares. Os episódios das aulas de Produção de Texto e Caderno de Texto, respectivamente, transcritas a seguir, podem exemplificar esta característica da prática, mostrando, também, outra característica que é a alternância de aspectos dialógicos e de autoridade (MORTIMER e SCOTT, 2003).

Episódio aula de Produção de Textos - dia 06/05/04 – turma 705 – registro em vídeo

A professora pede aos alunos que façam duplas para discutirem a ida à exposição de Artes do Palácio das Artes, organizada pela professora de Artes. Os alunos que não foram deveriam ficar

com os que foram, para relatar toda a visita para o colega e escrever um texto com o relato. Os alunos saíram em dupla para o pátio da escola e se espalharam para conversar. Depois de 20 minutos, retornaram à sala e começou a apresentação do texto do Fabiano que foi o primeiro que quis ler.

1. Fabiano: “Fomos fazendo bagunça dentro do ônibus...quando chegamos lá achamos que ir nesse lugar era só para rico e também um tédio pois (tinha) um monte de regras bem nojentas como não mascar chicletes...não tocar em nada e essas coisas de lugar chic...também tinham várias coisas legais como...quadros de pintores franceses...italianos e outros ...pessoas do mundo afora...tem um lugar onde estava a história em quadrinhos que era feita por Maurício de Souza...ele pintava...por exemplo um quadro antigo de um menino que soltava bolhas de sabão que representou com seus personagens...esse quadro foi representado pelo Cascão pelo fato dele não gostar de tomar banho...enfim assim é o contrário da história em quadrinhos((grifo meu))...depois que saímos da galeria fomos para um lugar onde vendia os livros e as peças feitas por Maurício de Souza...na volta foi mais algazarra ainda”...



FIGURA 1 – As Bolhas de Sabão, 1867
Manet (1832-1883)



FIGURA 2 – Cascão e as Bolhas de Sabão, 1999
Maurício de Souza

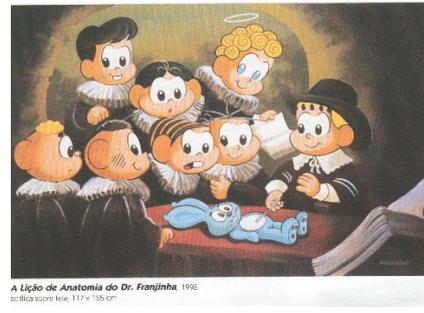
O menino no quadro / Sabão era / do sítio / O artista retr / em várias oc / muitos anos / Não foi na / convencer o / para esse q / queria de je / chegar sete / sabão. Mas / que o Cebol / o quêto é r / de bolhinhas / o Cascão co / em entenzar

2. Rosângela: isso...foi justamente o Cascão né?...porque ele tem aversão a banho...a água ...então... paródia que o Maurício fez...foi fazer o quê?...paródia...que é você imitar de uma maneira cômica...uma obra...literária ...uma obra clássica...se num dos quadros em que o coelhinho que vai servir numa aula de anatomia... ele vai aparecer todo aberto lá...teria a mesma graça se fosse na verdade um outro personagem? Teria se não fosse o coelhinho?
3. Alunos: não...
4. Rosângela: não...por causa de que Tereza? Por que não teria esse mesmo impacto? Principalmente...eu me lembrei dele agora que o Fabiano fez essa relação... por que não teria o mesmo impacto... ((grifo meu))?
5. Neusa: porque ...
6. Joaquim: não...porque quem está fazendo a operação era o Cebolinha...e ele sempre fazia o plano para...((os alunos e professora não estavam visualizando o quadro))
7. [
8. Tereza: não... é o Anjinho...
9. Joaquim: é ele sempre fazia um plano...para acabar com o coelhinho da Mônica...
10. Tereza: não...não é o Anjinho...é o cebolinha que (ficava vendo) aí na () ele ficava assim...no quadro ele está assim...e a Mônica e a Magali assustada assim ((faz o gesto)) de cortar o coelhinho...
11. Rosângela: ele realmente pode-se observar pelo trabalho dos quadrões vocês () a satisfação no rostinho do Cebolinha e o espanto gente...o horror no rosto da Mônica...bom Fabiano começou...
12. Sônia: professora igual que ... () Cebolinha está tentando abrir ...

13. Rosângela: ah:: a ficção...a ficção permite né? Recriar a realidade...fazer uma transformação dela...
14. Joaquim: eu vi na televisão esta manhã um quadro de Picasso que foi vendido por () milhões...
15. Rosângela: isso...então é...Fabiano...o que o Maurício de Souza pretendeu e conseguiu fazer ...Sandra quem não foi...Sandra... a Tereza passou para você a exposição? O que ela passou para você? Conta para a gente?



FIGURA 3 – A Lição de Anatomia do Dr. Nicolas Tulp, 1632
Rembrandt (1606-1669)



A Lição de Anatomia do Dr. Franjinha, 1998
técnica sobre tela, 117 x 135 cm

FIGURA 4 – A Lição de Anatomia do Dr. Franjinha, 1998
Maurício de Souza

Nessa aula, o momento inicial cria oportunidade para os alunos interagirem uns com os outros e proporciona-lhes uma discussão coletiva, em que eles apresentam suas idéias mais organizadamente. A partir do texto do aluno Fabiano, a professora introduziu a idéia de paródia (turnos 2) ajustando o relato do aluno ao discurso escolar mais acadêmico quando definiu que paródia: “*paródia...que é você imitar de uma maneira cômica...uma obra...literária ...uma obra clássica...*” (Turno 2). Em seguida, ela reforça a relação feita pelo aluno (turno 4) e aproveita para ampliar para outras situações, caracterizando outro aspecto da prática das aulas de Português. Como já afirmei anteriormente são frequentes os questionamentos e comentários dos alunos possibilitando a introdução de conteúdos novos.

A partir da relação feita por Fabiano a professora usa um outro quadro da exposição para reforçar a idéia de paródia introduzida na aula e introduz outro questionamento: se a releitura teria o mesmo efeito se não fosse o Cebolinha na obra da ‘A Lição de Anatomia do Dr. Franjinha’ (Transcrição FIG. 3). Com esse questionamento, os outros alunos são chamados para o diálogo anteriormente centrado no Fabiano e na professora, gerando interações aluno-aluno e trazendo para a discussão o contexto das histórias em quadrinho da Turma da Mônica. Mais uma vez a professora usa a discussão dos alunos para propor outra definição quando fala da diferença entre ficção e realidade. Esse expediente é recorrente nas aulas de Português, o que é interessante porque os conceitos vão aparecendo dentro de contextos significativos para a atividade em andamento, reforçando o caráter situado da atividade. Por outro lado, corre-se o risco de os alunos criarem uma teia

complexa de relações dentro do mesmo contexto e não conseguirem relacionar o conceito introduzido no interior de uma discussão com outros contextos de aplicação.

Considero também que as idéias introduzidas no meio da discussão nas aulas de Português acabam ficando um pouco vagas. A professora começa a falar do texto fazendo a relação entre ficção e realidade e finaliza com a frase “*Isso...então... é Fabiano...o que o Maurício de Souza pretendeu e conseguiu fazer*” (Turno 2), mas, em seguida, pede para outra aluna falar sobre seu texto. Na verdade, fica para o aluno refletir sobre a idéia do Maurício de Souza. Pretenderia ele: recriar a realidade através de uma paródia? Mas a professora não faz a relação entre paródia e ficção. A relação estabelecida foi paródia com comédia (humor) e ficção com realidade. Em outros momentos, a professora cria situações explícitas para os alunos fazerem as ligações ou relações entre os textos. Mas, mais uma vez, fica no ar o que realmente une os textos. Ou seja, as relações não chegam a ser claramente explicitadas pela professora, mas os alunos são instigados a fazer relações entre idéias, práticas e situações em sala de aula.

Episódio da aula de Caderno de Textos – dia 06/05/04 – turma 706 – registro em vídeo

A professora pediu que os alunos se organizassem em duplas para comparar os textos de seus cadernos com os do colega e escolher aqueles que tivessem assuntos relacionados. Eles teriam que produzir um texto justificando tal escolha e mostrando os aspectos comuns entre os dois textos. Depois de um tempo, a professora chamou as duplas à frente para apresentar a escolha.

Primeira dupla: Maria e Gerusa

5. Rosângela: Maria...mais Gerusa...os textos de vocês ...o primeiro aspecto que vocês falaram que acharam assim...a primeira coisa que você falou...elas selecionaram pelas figuras...foi a questão das gravuras... ((alunas estão à frente da turma mostrando os cadernos para os colegas. As gravuras mostravam jovens com corpos tatuados))
6. Rosângela: eu gostaria que vocês comentassem mais o porquê vocês acharam que num texto e outro ...
7. Maria: é que no texto de Gerusa está falando de tatuagem há muitos anos atrás...que o...
8.]
9. Gerusa: em vez de usar roupa eles tatuavam o corpo...
10. Maria: é... em vez de usar roupa eles tatuavam o corpo...só que aqui((em seu texto))...tipo diferente assim...que muito antes eles usavam tatuagem como corpo...hoje é como figurino né? para tipo...o estilo...ou então porque gosta....

As duas aulas abordam relações que os alunos estavam fazendo entre textos. Na primeira, a relação era estabelecida apenas pelas imagens, na segunda, pelas imagens e pelo texto escrito.

A dinâmica acima permite aos alunos a apresentação das suas idéias e a discussão entre eles, com a professora fazendo interferências e sistematizando conteúdos. Essa sistematização parece ter lugar nas aulas de produção de textos, quando solicita que os alunos utilizem as idéias discutidas não só em Português como nas outras disciplinas escolares na elaboração do texto. O discurso escolar mais acadêmico é garantido pelas interferências da

professora, bem como pelas tarefas de relacionar práticas em sala de aula que são propostas, explicitamente, pela professora. Numa aula, ela entregou aos alunos um texto teórico sobre discurso direto e indireto. Eles trabalhavam com as informações da apostila em dupla, e ela ia passando pelas carteiras para tirar dúvidas e dar explicações. Esses conceitos foram importantes para elaboração dos tipos de textos solicitados aos alunos para a atividade com o tema Água.

Considero, portanto, que a prática de Português nessas turmas é marcada também pela participação ativa da professora e dos alunos nas discussões de textos; pela sistematização de idéias discutidas na própria aula reunindo aspectos de outras práticas alheias ao português e pela insistência em fazer o aluno estabelecer relações entre idéias e argumentos de práticas semelhantes ou diferentes.

B.2.3 Geografia

Nas aulas de Geografia, diferentemente das aulas de Matemática e Português, não consegui perceber nenhuma dinâmica inicial. Ora os alunos se sentam em filas, ora em grupos e ora nem se sentam. A professora sempre mantém o tom de voz amigável e vai dando atenção individual aos alunos. Não há mesmo uma aula destinada a todos os alunos ao mesmo tempo. Talvez pela ausência de uma postura mais firme da professora frente à turma, os alunos vão se mobilizando e se agrupando para fazer as atividades, para conversarem sobre o assunto da aula e até sobre outros assuntos. Este expediente parece estruturar as iniciativas dos alunos dentro de sala que não são coibidas pela professora e em determinadas situações são até incentivadas.

Nas aulas a que assisti, a professora apresentava um esquema do conteúdo no quadro, dando as explicações pertinentes a grupos diferentes de alunos que se alternavam na atenção ao que ela falava. Depois propunha um estudo dirigido utilizando o livro texto. Nesse momento, ela percorria as carteiras, mas não interferia no modo como os alunos se agruparam para discutir as questões. Em seu percurso, ia conversando com um e outro e passando sua mensagem. Depois tentava fazer a correção do estudo dirigido com toda a turma, mas não conseguia a atenção de todos. Mais uma vez, parece-me que ocorriam várias aulas, simultaneamente, dentro do mesmo espaço. Mesmo sem um direcionamento explícito, a organização das aulas se dá também pelas demandas da professora, como veremos nos episódios que serão relatados.

A desorganização aparente me deixou, a princípio, com a sensação de que nada se produzia naquela aula, mas aos poucos, acompanhando grupo a grupo, percebi que se discutia Geografia e que havia práticas escolares que permitiam aos alunos aprenderem os conteúdos da disciplina e até a gostarem de Geografia. Por exemplo, numa aula, um grupo de alunos resolveu que, a partir daquela data, iria fazer as atividades de Geografia sentados em torno da mesa da professora, mesmo que esta não permanecesse sentada lá. Este comportamento só acontecia nas aulas de Geografia e com esse grupo de alunos. Vejam o trecho dessa aula no dia 27/04/04 na turma 706 – registro em vídeo.

A professora passa no quadro um roteiro de atividades sobre o continente americano. Os alunos vão copiando este roteiro, enquanto conversam, brincam e reúnem o material necessário para realizar a atividade. Nesse momento, a maioria está sentada em suas carteiras em filas, exceto alguns que estão ao lado de algum outro colega. Depois que a professora termina de passar o roteiro no quadro, faz a chamada. Enquanto isso, os alunos começam a se organizar em grupos. Um pequeno grupo (José, Geraldo, Alan, Gerson, Soraia e, no segundo momento, o Manuel) arrasta suas carteiras e as dispõem em torno da mesa da professora. Alguns desses alunos vão compor o grupo de jurados do trabalho de Geografia sobre a Água. Eles discutem o conteúdo do roteiro a ser feito e iniciam uma conversa com a professora, que, neste momento, se encontra sentada na mesa:

6. Alan: ((lê uma pergunta do roteiro)) o país moderno? país moderno...
7. Noêmia/Soraia: Brasil moderno...((aluna fala ao mesmo tempo que ela))
8. Soraia: oh Noêmia está certo?...construção...transporte...desenvolvimento...tecnologia...
9. Noêmia: você explicou como funciona a parte oeste do continente? Aí...
10. Soraia: ah::
11. Noêmia: aí não...aí já é...((outra aluna que não estava neste grupo chega perguntando alguma coisa sobre o roteiro))
12. Soraia: ôh Alan!! como você pôs?
((professora se levanta))
13. Alan: professora... espera aí...
14. Noêmia: ((volta a se sentar rindo)) se eu fico aqui((na sua mesa)) a Shirley vai explodir ali((no meio da sala)) agora mesmo...
((logo em seguida ela se levanta e sai, mas o grupo continua em volta da mesa, que agora está vazia, discutindo o assunto do roteiro))
15. Alan: cadê a professora hem? Soraia fica conversando e

Outros alunos também estavam fazendo a atividade, em dupla ou individualmente, mas nos seus próprios lugares; alguns nada faziam. Nas aulas de Geografia, eles também respondiam aos questionamentos da professora, no sentido de preencher as lacunas no diálogo, mas eram diálogos fechados em grupos e não com a turma toda. No entanto, não havia a presença marcante do diálogo de autoridade (MORTIMER e SCOTT, 2003) na interação com a professora, como pudemos observar nas aulas de Português e Matemática.

Em resumo, nas aulas de Geografia a ênfase era a interação aluno-aluno em grupos menores de trabalho ou aluno-professora. Não havia muitos momentos de discussão com toda a turma e nem um direcionamento da participação dos alunos pela professora. Não

observei também momentos marcantes de sistematização de idéias ou conteúdos abordados, em diferentes temáticas ou disciplinas, em que a professora se utiliza de interferências dos alunos, como também ocorre nas aulas de matemática e português.

B.2.4 Artes

As aulas de Artes também não tinham as mesmas rotinas das de Matemática e de Português, mas eram mais centralizadas na professora do que as de Geografia. Ela sempre levava para a sala catálogos, lâminas com réplicas de obras de arte e equipamento de audiovisual para estudo de conteúdos. Durante o tempo em que acompanhei as aulas, os alunos da 705 estudaram noções básicas de desenho e pintura, a partir de leitura de clássicos como as obras de Leonard Da Vinci, Rembrandt, Monet, Manet, Van Gogh e Picasso e produziram releituras dessas obras e de outros autores contemporâneos. Na turma 706, as aulas se centralizavam no estudo e na produção de grafites, mas os conceitos básicos abordados eram os mesmos da turma 705. O estudo de obras clássicas em uma turma e do grafite em outra se deu porque a professora propôs uma visita ao museu Abílio Barreto(BH) para as 7^a séries, mas não conseguiu convites para todas as turmas, ficando a 705 de ir visitar, junto com as 5^a e 6^a séries, a exposição de quadros do Maurício de Souza, cujas obras são releituras dos clássicos.

A professora leva para sala reproduções de obras clássicas ou grafites famosos, projeta-os no retroprojektor ou os mostra em catálogos e ensina os alunos a fazer a leitura delas. Essa leitura segue o seguinte roteiro: apresenta-se a obra, fala-se do contexto histórico da época em que ela foi produzida, do autor e das suas condições de produção. Depois, a professora passa à exploração de elementos estéticos: composição, forma, cor, dimensões. Finalmente, ela apresenta a ficha técnica da obra com o nome do artista, data de nascimento e morte, título da obra, técnica utilizada, dimensões, local em que se encontra e distribui uma cópia da obra em preto e branco. Por fim, explica aos alunos como se faz a ‘leitura formal’ do quadro, a qual consiste em apontar os elementos da forma geométrica e cores e o tipo de obra - se é figurativa, abstrata, etc. Num outro momento, os alunos produziram releituras dessas obras clássicas e dos grafites.

Os conteúdos trabalhados nas aulas de Arte foram: técnica de pintura, dimensões da obra, releitura de uma obra, leitura de uma obra de arte.

Na primeira aula de Artes a que assisti na turma 705, foi discutido as técnicas utilizadas no quadro da “Mona Lisa”, de Da Vinci, ressaltando suas linhas e formas. A princípio, julguei que a ‘leitura formal’ estava relacionada ao ‘formalismo’ a que estamos acostumados na Matemática³⁸, pois ela chamava a atenção dos alunos para as medidas do quadro, o enquadramento geométrico e o tipo de obra: se figurativa ou abstrata. Para mim o formal, nomeado pela professora de Artes, estava ligado à compreensão que se tem de um quadro, quando se retira toda a subjetividade do autor, o contexto histórico em que a obra foi produzida e o gosto estético do admirador ou leitor. Ao final dessa primeira aula, tive a sensação de que aquela aula de Artes seria uma boa aula de geometria, dada a estreita relação que fiz, como professora de Matemática, entre os conceitos ali abordados.

Na aula da turma (706), que estudava grafite, constatei, igualmente o uso de noções de ângulos, projeção, perspectiva e simetria para que os alunos consigam fazer a releitura da obra ou a produção de um grafite. Por isso, passei a olhar as aulas de Artes e as possíveis relações que os alunos faziam com outras disciplinas, apesar de elas não discutirem diretamente os conteúdos em torno do tema Água.

Para conseguir a atenção dos alunos, a professora os estava sempre interpelando. Nas aulas de Artes, a professora usa mais a fala do que os alunos, mas como estes, principalmente os da turma 705, não são de ficar calados, fazem intervenções o tempo todo promovendo um diálogo em sala de aula. Entretanto, esse diálogo nem sempre modifica a seqüência da aula ou a abordagem que é dada aos conteúdos pela professora. Percebe-se que este espaço não é dado aos alunos como nas outras disciplinas, mas conquistado por eles. A professora responde as intervenções procurando esclarecer uma dúvida deles, como se a pergunta do aluno fosse um comentário ilustrativo. Pela forma como a professora responde aos alunos, ela não aproveita as intervenções discentes para introdução de outros conteúdos ou para fazer relações entre os conteúdos da própria disciplina e desta com outras disciplinas escolares. Um complicador para a participação mais efetiva dos alunos nas aulas de Artes pode ser o fato de eles terem poucas experiências fora da escola com o mundo da arte. Em Pedro Leopoldo, não há galeria de arte e não são comuns eventos culturais dessa natureza. Não há na cidade um espaço cultural público e nem privado. O contato com artes plásticas se limita a aulas particulares ministradas por artistas, sendo que para isso as pessoas têm que

³⁸ Em geral, as abordagens formais na Educação Matemática se referem a lidar com construção hipotético-dedutiva, fazendo uso de uma linguagem simbólica. Seria uma abordagem que distancia o máximo de significados cotidianos, intuitivos e particulares de uma determinada situação para um conceito.

investir recursos financeiros, o que inviabiliza o contato dos alunos com esse campo fora do espaço da aula reservado no currículo escolar.

Em outros momentos, a professora faz perguntas aos alunos, às quais ela mesma responde, prestando esclarecimentos sobre o que estava em discussão. Vejamos um trecho de uma das aulas em que a professora propõe a leitura da obra “As Bolhas de Sabão” de Manet.

Aula de Artes – dia 29/04/04 – Turma 705 – Professora Adelma - registro em vídeo



As Bolhas de Sabão, França, 1867
 Edouard Manet (1832-1883)
 Assinado: Manet
 Óleo sobre tela, 100,5 x 81,4 cm
 Museu Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal

4. Adelma: Manet...aqui já tem os dados...olha só ((aponta na lâmina))...peguem a seqüência...vamos ver o título da obra... o ano em que ela foi produzida ... que nesse caso aqui mil e oitocentos e?
5. A: sessenta...
6. Adelma: sessenta e sete...qual século?
7. Alunos: dezenove...
8. Adelma: tá...aqui vem o nome do artista...
9. Aluno: é para copiar isso aqui?
10. Adelma: não isso não...aqui vem a data de nascimento dele...no caso ele nasceu em 1832..e quando é artista que já:: MORREU...vem a data também de quê? De morte...então 1883...aqui em seguida vem a técnica...o recurso material que o artista utilizou para confeccionar este trabalho..em seguida nós temos o quê? a dimensão...essa tela corresponde a o quê? São 100 cm...((grifo meu))
11. Sônia: um metro e cinco...
12. Adelma: um metro e cinco por oitenta e um centímetros e ...o quê? -- vamos dizer certo ...é oitenta e um centímetros e quatro...((aponta para mim aguardando que eu complete a frase))
13. V: milímetros...
14. Adelma: quatro milímetros?
15. V: é...

Nesse momento, a interação é marcada pelas respostas dos alunos preenchendo os espaços da fala da professora. No entanto, na sua própria fala, a professora afirma em tom de pergunta e ela mesma responde dando continuidade à sua primeira afirmação. Ao analisar as intervenções da professora, identifique-as com algumas das que estavam presentes nas aulas de Português e Matemática, quando as professoras se dedicam a explicar a natureza do

conhecimento da área, mas o importante é reforçar, de imediato, algum aspecto da sua argumentação para a explicação dada ao aluno.

Na maioria das aulas a que assisti usou-se da técnica expositiva, com auxílio de equipamento audiovisual. Em uma outra aula, após a exposição teórica, a professora pediu aos alunos da turma 705 que produzissem releituras de obras de autores contemporâneos. Esse trabalho foi realizado em sala com a professora percorrendo as carteiras, os alunos discutindo com os colegas seus desenhos, mas a produção era individual. Já na turma 706, fizeram-se os grafites em grupo. Para essa atividade, as carteiras foram afastadas, e os alunos se sentaram no chão em torno do material e produziram, coletivamente, o grafite. Nas aulas em que os alunos produziram suas releituras, a professora parecia mais relaxada, não pedia tanto a atenção dos alunos e ia orientando os grupos individualmente.

Nas aulas de Artes, vários conceitos são definidos ao mesmo tempo. Há um forte direcionamento da professora na definição desses conceitos e nas formas de participação dos alunos. Os diálogos em sala nos momentos dessa exposição são marcados pelas lacunas que a professora deixa para os alunos responderem, quando ela mesma não responde. Por outro lado, há momentos criativos na sua produção artística. Nesses momentos, a professora atende, individualmente, os alunos sem direcionar o seu raciocínio, ocorrendo uma intensa interação aluno-aluno. O trabalho de produção de releituras exige que os alunos estabeleçam naturalmente relações com outras práticas dentro das aulas de Artes, quando têm de fazer a leitura de planos, desenho em perspectiva. Entretanto esse tipo de relação não é provocado pela professora como ocorre no Português e Matemática.

C Caracterizando as práticas escolares

Ao repensar as aulas para analisá-las em profundidade, fui me questionando se o que estava nelas observando, diante das interações entre os alunos e destes com as professoras, poderia se caracterizar como práticas sociais em sala de aula. Como prática social é um conceito que permite múltiplas interpretações, tornou-se difícil obter uma noção geral de prática social que envolva todas as suas interpretações. Minhas referências, nesse momento, eram os trabalhos de Lave (1988), mas não conseguia identificar o que ela própria considerava como prática social, considerando que essa autora utiliza o termo prática sem

explicitar claramente como define esse conceito. Nas poucas oportunidades em que faz referência ao tema, afirma que “prática social é uma estrutura complexa de processos inter-relacionados de produção e transformação de comunidades e dos participantes³⁹” (LAVE, 1993, p. 64). Essa afirmativa de Lave é comentada por Santos (2004), citando Barata-Moura (1994, p. 200), que, por sua vez, apresenta uma conceituação de prática social com conotação filosófica, ao dizer que “trata-se de reconhecer e pensar a prática, fundamental e nuclearmente, como actividade material de transformação.” Em seu comentário, Santos afirma que pensar a prática como uma actividade em transformação é uma forma de ver a prática enquanto ação. Essa idéia de Santos (2004, p. 201) está fundamentada no ponto de vista de Marx: “a prática tem um contorno objectivo(é função de condições materiais complexas); mas é também ela própria um processo material (BARATA-MOURA, 1994, p. 95)”.

Pela argumentação de Santos (2004), é possível dizer que Lave vê a prática enquanto ação e que considera fundamental identificar as relações entre a ação humana e o sistema social e cultural no nível das actividades cotidianas em cenários culturalmente organizados. Assim, dentro as perspectivas acima torna-se possível caracterizar como práticas sociais as situações de sala de aula nas disciplinas escolares e abre-se o caminho para estabelecer a relação entre a ação humana e o sistema social e cultural no nível das actividades cotidianas da sala de aula.

Ao mesmo tempo, é possível perceber, nas aulas acima referidas, a participação dos alunos em ‘práticas sociais’ na concepção de Scribner e Cole (1981, p. 236), pois identifico nelas

uma seqüência recorrente de actividades com objetivos bem direcionados usando tecnologias e sistemas de conhecimento particulares, demonstrando habilidade para coordenar o conjunto de ações na aplicação desse conhecimento em contextos particulares.⁴⁰

Da mesma forma, é possível identificar, nas aulas descritas neste capítulo, características nas práticas que atendem à conceituação proposta por Wenger (2002), quando afirma que prática é um conhecimento específico que a comunidade desenvolve, partilha e mantém. Nas suas palavras, prática “é um conjunto de estruturas, idéias, ferramentas, informações, estilos, linguagem, estórias e documentos que os membros de uma comunidade

³⁹ It is conceived as a complex structure of interrelated processes of production and transformation of communities and participants.

⁴⁰ Scribner e Cole (1981, p. 236) dizem que “By a practice we mean a recurrent, goal-directed sequence of activities using a particular technology and particular systems of knowledge. We use the term “skills” to refer to the coordinated sets of actions involved in applying this knowledge in particular settings.”

partilham⁴¹” (p. 29). Ao mesmo tempo, no meu esforço de caracterizar essas práticas, aproximei-me da Teoria da Atividade, que tem fortes relações com o conceito de prática social através dos conceitos de *práxis*, ação e atividade.

Para discutir essa relação e fazer a articulação dessa noção de prática com as outras noções de prática mencionadas, foi necessário que me voltasse para a compreensão do conjunto de relações entre os sujeitos e suas práticas sociais e culturais construídas na interação em sala de aula, porque aprendizagem envolve atribuição de *significado* e, segundo Wenger (1998), significado é uma experiência, é algo que está locado num processo chamado negociação de significado, e este envolve participação e reificação. A participação e a reificação formam uma dualidade que é fundamental para a natureza da prática (FRADE, 2003).

A *participação*, outra noção frequentemente utilizada na conceituação de aprendizagem na prática, foi se confirmando como um componente importante na discussão que pretendo fazer nesta pesquisa, visto que as interações e as práticas de sala de aula descritas neste capítulo eram estruturadas pelas relações de poder, nas quais condições de legitimidade de participação forneciam as possibilidades para a aprendizagem. Assim, a aprendizagem passa a ser entendida não apenas como uma habilidade mental individual ou como simples participação em práticas sociais, mas também como uma prática social, coletiva, concebida em termos históricos, dialéticos e sociais, na relação dos sujeitos nas atividades desenvolvidas. Fortes traços dessa prática coletiva são encontrados nas aulas para introdução de conteúdo matemático.

Então, quando pensamos a aprendizagem como um conjunto de práticas sociais reconhecidas nas ações desses alunos e professoras, percebemos que há padrões de interação entre elas, possibilitando suas inter-relações. Por outro lado, são práticas que se apresentam com grande diversidade de relações e um nível de complexidade que a caracterização de Wenger (2002) proposta acima não consegue descrevê-la plenamente. Por exemplo, a possibilidade de a professora ou mesmo os alunos inserirem no meio das discussões novos conceitos ou conteúdos curriculares; a forma de trabalho coletivo entre professoras e alunos e a autonomia demonstrada pelos alunos quando trabalham em grupos menores, como veremos nas aulas com o tema Água. Todas são características sugeridas por Wenger ligadas às relações mútuas, compartilhamento de tarefas coletivas, modos de comunicação e possíveis de

⁴¹ The practice is a set of frameworks, ideas, tools, information, styles, language, stories, and documents that community members share.

serem identificadas a essas práticas. Por outro lado, há especificidades nessas práticas, como: as diferentes formas de participação originada em cada disciplina curricular; a iniciativa de propor situações que levem à flexibilização das fronteiras entre situações dentro do campo disciplinar através de práticas de produção e discussão de tipos textuais como ocorreu nas aulas de Português; a participação constante e em grupo dos alunos mais comum nas aulas de Português, Matemática e menos presente nas aulas de Artes e de Geografia; e o uso de práticas não-escolares para compor a prática escolar como nas aulas de português. Todas são características que não se enquadram com naturalidade na conceituação de Wenger.

Outra fator que traz especificidade para essas práticas são as relações de parentesco entre os alunos e alunos e professoras. Esse parentesco faz com que o trabalho nas turmas se aproxime das comunidades de prática, pois, dependendo da situação, é esse parentesco que possibilita o compartilhamento de hábitos, costumes, valores, como nas pesquisas de Lave e Wenger (1991). Na turmas pesquisadas, a relação familiar se mistura à escolar trazendo características próprias para aquele grupo.

A própria dinâmica de uma sala de aula faz com que as idéias, discussões e informações vão e voltem, os conceitos circulem e se transformem a partir da interação dos alunos e das professoras. Basicamente todas as aulas têm essa marca, mas é possível ver evidências disso nas aulas de Matemática (Geometria), por exemplo quando a professora aborda a noção de ângulo fazendo medidas com um instrumento (transferidor ou dobradura) e na mesma aula já questiona os alunos se esses instrumentos são mesmos necessários para mostrar a igualdade de ângulos, como havia sugerido no momento anterior.

Nas aulas de Matemática e de Geografia, os problemas são apresentados, discutidos, e, em seguida, têm que ser utilizados em outra situação, ou então introduz-se um novo problema. Não se faz uso de um preâmbulo do conteúdo de uma aula para dar seqüência ao conteúdo de outra. O mesmo não ocorre nas aulas de Português e Artes, pois há sempre uma retomada do assunto anterior para dar continuidade à aula seguinte. No que diz respeito às interações em sala de aula, há um padrão que envolve todas as disciplinas. A abordagem comunicativa é marcada pela alternância de discursos de autoridade ou dialógico, ambos interativos e/ou não-interativos (MORTIMER e SCOTT, 2003) com ênfase na linguagem escolar. A interação ocorre também pelo direcionamento da ação do aluno pelas professoras. Porém, os alunos desafiam esse direcionamento das professoras, produzindo uma saudável tensão entre a participação sugerida por ela e concretizada pelo aluno. Nessa participação, os alunos fazem intervenções com questionamentos, inferências, introduzindo estratégias próprias de resolução das tarefas ou até mesmo definindo conceitos, como ocorreu com a aluna Neusa na aula sobre dízimas periódicas.

Esse tipo de interação só é possível porque o direcionamento dado pelas professoras não tem o objetivo de evitar o diálogo em sala de aula, ao contrário ele é incentivado como relataram os alunos nas entrevistas. Os alunos são convidados a participar e a tomar decisões.

As interações se dão em grupos menores de alunos e com toda a turma, lança-se mão de explicações sobre os campos de conhecimento ou de inserção de conceitos já estudados para explicar novas situações. Sem contar que, como há uma convivência extra-escolar entre os participantes da prática, os próprios membros da comunidade conhecem, muitas vezes de antemão, o que o outro já sabe, qual seu potencial para participar de determinada prática e como pode se envolver dentro de determinado grupo, como relatou o próprio aluno Joaquim, da turma 705.

Dessa forma, os participantes constroem, coletivamente, identidades na prática, partilham rituais, valores, estilos, formas de comunicação, refletindo perspectivas de mundo e se transformam ao desenvolverem atividades com objetivos bem direcionados. Portanto, podemos afirmar que os alunos e professoras das situações descritas em sala de aula, participam de práticas sociais e produzem formas próprias de aprender. Diante dessa reflexão, considero que uma forma de dizer o que é prática desse grupo social seria caracterizá-la a partir da participação dos *sujeitos-em-ação*. Segundo a conceituação e caracterização propostas por Lave (1993) e Wenger (2001), a aprendizagem desse grupo pode se dar na participação dos alunos e professoras nas práticas descritas nesse capítulo e se apresentam como uma seqüência recorrente de atividades, como supõem Scribner e Cole (1981), ou seja, constitui-se ela mesma uma prática social. Porém, é uma prática que possui variações em relação às características pontuadas por Wenger (2001)⁴², como já mencionei anteriormente. As relações entre alunos e professoras e alunos e alunos nem sempre são voluntárias; há alternância na hierarquia de papéis em sala de aula ao longo da prática, como vimos nas aulas para introduzir um conteúdo novo de matemática e as ações dos alunos mesmo quando são indicadas pelas professoras podem produzir um direcionamento totalmente diferente prática, como ocorreu na aula sobre ângulos. Nessa aula, já descrita anteriormente, como a aluna

⁴² São práticas na perspectiva de Wenger (2001, citado por FRADE, 2003, p. 71) aquelas em que há: 1) manutenção de relações mútuas (harmônicas ou conflituosas); 2) modos compartilhados de engajamento/envolvimento em tarefas coletivas; 3) fluxo rápido de informações e propagação de inovações; 4) ausência de preâmbulos introdutórios (como se conversações e interações fossem meramente a continuação de processos em andamento); 4) apresentação rápida de um problema a ser discutido; 5) consenso substancial nas descrições dos participantes sobre quem pertence a qual comunidade de prática; 6) conhecimento sobre o que os participantes sabem, o que eles podem fazer, e como eles podem contribuir para um empreendimento; 7) identidades sendo definidas mutuamente; 8) habilidade de acessar e apropriar ações e produtos; 9) instrumentos específicos, representações e outros artefatos; 10) mitos locais, histórias compartilhadas, brincadeiras internas; 11) jargões e modos rápidos e eficientes de comunicação, bem como facilidade de produzir novos jargões e modos de comunicação; 12) certos estilos reconhecidos como associados aos membros; 13) discurso compartilhado que reflete certas perspectivas sobre o mundo.

teve dúvida no problema porque fez relação com as práticas de medida de ângulo de uma outra aula de geometria em que se usou transferidor para medir os ângulos, a discussão da dúvida da aluna proposta pela professora desencadeou em sala uma rica discussão sobre a linguagem usada para representação simbólica da matemática.

Essas variações e mudanças de rumos nas práticas mostram quão complexas e diversificadas elas são e reforçam a idéia da aprendizagem situada. A natureza das práticas de aprendizagem por mim observadas é marcada pela pluralidade de ações, motivos, uso de ferramentas, direcionamentos e transformações ao longo de seu desenvolvimento. No desenrolar das práticas, os alunos são instigados a fazer relações entre as práticas situadas, configurando uma estrutura fortemente interligada. São práticas inter-relacionadas que se estruturam em atividades, na perspectiva de Leont'ev (1978), como discutirei a seguir, e me levaram a ampliar a noção de aprendizagem como participação em práticas, de Lave e Wenger (1991).

A busca por uma estrutura que me permitisse organizar a complexidade dessas práticas está relacionada ao fato de que a análise das salas de aula que eu acompanhava, em alguns momentos, indicava que a aprendizagem ocorria pela participação simultânea do sujeito em práticas diferentes. Esse aspecto foi explicitado na aula de Matemática para resolver problemas de porcentagem quando os alunos discutiam os problemas em grupo e alguns dos componentes desses grupos iam criando estratégias particulares paralelas à do grupo, juntamente com outro colega ou individualmente.

A seguir, discutirei uma atividade que estrutura as práticas de sala de aula nas diferentes disciplinas desenvolvidas coletivamente pelos alunos e professoras em torno de um tema Água e que consegue incorporar a complexidade das práticas descritas neste capítulo, no que diz respeito a sua diversidade e articulação de umas com as outras, configurando a aprendizagem como uma prática. Vou mostrar que as práticas em torno do tema Água se estruturam em uma *atividade escolar interdisciplinar* como um sistema, desenvolvidas nas disciplinas escolares.

CAPÍTULO 3 – ÁGUA:ATIVIDADE ESCOLAR INTERDISCIPLINAR

Neste capítulo, descreverei a estrutura da atividade Água de acordo com os princípios da Teoria da Atividade (LEONT'EV, 1978). A complexidade dessa atividade será configurada como um sistema coletivo de atividades⁴³, entendido historicamente. Vou utilizar a *atividade* como uma categoria de análise das práticas do grupo de alunos e professoras, que apresentam características como as descritas no capítulo anterior. Considero que a forma como se manifestam as leis sociais nesse grupo pode revelar aspectos da aprendizagem situada, que ocorrem nessa atividade.

A atividade que vou analisar estrutura a diversidade de práticas, que se apresentam inter-relacionadas no seu interior e nas fronteiras das disciplinas escolares em torno do tema Água. Para simplificar a escrita, uso o termo 'atividade Água' para me referir à atividade dos alunos e professoras em sala de aula em torno do tema Água. Somente a partir da descrição da complexidade dessa atividade, tornou-se possível revelar aspectos da aprendizagem nessas práticas, evidenciados pelas práticas de transferência de aprendizagem situada observadas no interior e nas fronteiras das disciplinas Matemática, Geografia, Português e no diálogo estabelecido pelos próprios alunos com os trabalhos realizados nas aulas de Artes.

A atividade humana, segundo Leont'ev (1981), constitui um sistema dentro de outro sistema de relações sociais. As atividades se fazem de ações, que, por sua vez, se fazem de operações, que dão significado às ações. As ações estão subordinadas a objetivos que representam passos intermediários na satisfação dos motivos. Na estrutura da atividade podem se distinguir três níveis hierárquicos: no nível das operações, que são os meios de concretização da ação, sendo esse o nível de base; nível intermediário em que a ação é direcionada por objetivos, e o nível mais elevado, corresponde ao do motivo. Esse motivo pode ter a função de formação de sentido ou de estimulação. A aprendizagem, nessa perspectiva, é vista na ação do sujeito no ambiente onde a ação é desenvolvida.

Na perspectiva de Leont'ev, a atividade está em constante transformação e precisa ser entendida à medida que se realiza. Isso nos leva a pensar em uma *atividade em curso* (LAVE, 1988). O termo 'em curso' (*ongoing*) quer ressaltar o caráter dinâmico e fluido da

⁴³ Colletive activity system.

atividade. As atividades que vão se constituindo no processo de formação, tornando-se explicáveis à medida que ocorrem e, ao mesmo tempo, vão se modificando e gerando outras. Então, é possível mostrar que as *atividades em curso* ou *em movimento* se mostram como um sistema de atividades coletivas constituídas pelas suas rupturas e transformações internas, sendo que seus componentes se tornam visíveis historicamente no decorrer da atividade.

Portanto, na perspectiva de Leont'ev (1978), esse sistema de atividades pode, ele mesmo, ser entendido como uma atividade que está em movimento. Da mesma forma, cada 'atividade' pode ser vista como elemento desse sistema que é constituído por outras tantas atividades. Dito de outro modo, toda atividade é, a princípio, uma *atividade em movimento* e, ao mesmo tempo, um *sistema de atividades*. Sendo assim, a partir de agora usarei os termos atividade, sistema de atividades e contextos como sendo equivalentes, pois, na Teoria da Atividade, 'contextos são sistemas de atividades' (ENGESTRÖM, 1999).

Neste trabalho, o delineamento das atividades dentro de um sistema é feito por meio da participação dos alunos nas práticas cuja pluralidade de características é inerente a cada disciplina escolar e às fronteiras entre elas. Nessa perspectiva, a atividade Água emerge do processo de transformações recíprocas da participação dos alunos e dos motivos que eles mobilizam para a participação nas fronteiras de uma dada atividade ou nas atividades no interior das disciplinas escolares. Desse modo, vou mostrar, neste capítulo, que as atividades que se constituem nas fronteiras das disciplinas ou no interior delas, produzindo uma integração entre as disciplinas escolares, podem ser consideradas como *atividades escolares interdisciplinares*. A análise dessas atividades vai me permitir aprofundar a discussão da questão da transferência de aprendizagem, no capítulo 4.

Entretanto antes de discutir a estrutura da atividade Água, meu objetivo é descrever as diferentes opções teóricas adotadas na tentativa de construção da unidade de análise até chegar à noção de atividade, segundo a estrutura proposta por Leont'ev (1978). Assim, este capítulo está organizado em três partes: na primeira, descrevo a trajetória de construção da unidade de análise articulando o campo teórico e o empírico. Na parte B, analiso a atividade interdisciplinar Água dentro da estrutura proposta por Leont'ev e, na terceira parte, defino a atividade como unidade de análise para transferência de aprendizagem.

A A definição pelo tema “Água” e como ela redireciona os meus referenciais de pesquisa

A.1 Muda o conceito de interdisciplinaridade

O primeiro contato com as professoras da escola, quando apresentei minha proposta de pesquisa, partiu da perspectiva de que a interdisciplinaridade se faria dentro de uma abordagem que enfatizasse o que há de comum entre os diferentes campos e sujeitos envolvidos, com vistas a uma síntese em torno de um objeto comum (Pombo, 1994). Ressaltei que estava propondo um trabalho de parceria que nos permitiria discutir tanto as atividades que elas estariam planejando quanto as que eu, eventualmente, pudesse sugerir. Como também atuava como professora do Ensino Médio desta mesma escola e vinha prestando uma ajuda à coordenação pedagógica, ficou combinado que, prontas as propostas de planos de curso para 2004, eu faria um comentário ressaltando as possíveis “interseções” das diferentes disciplinas⁴⁴. O grupo de professores da escola estava muito empenhado em realizar trabalhos coletivos buscando a interdisciplinaridade, mas sempre esbarrava na falta de tempo para se reunir ou até mesmo na dificuldade de perceber os possíveis caminhos para realizar tal objetivo. Outra preocupação dos docentes era não abandonar os conteúdos disciplinares em favor de atividades apenas ilustrativas em torno de uma temática, bem como não fazer do trabalho interdisciplinar uma camisa de força para o professor. Assim, no dia 04 de fevereiro de 2004, recebi todos os planos do Ensino Fundamental com o compromisso de fazer uma análise a ser apresentada na reunião no dia 26/02/04.

Ao ler os planos de curso, percebi que, apesar de terem conteúdos comuns, o tempo previsto ou até mesmo as séries para abordagem não se harmonizavam. Identifiquei lógicas de organização de conteúdos e propostas metodológicas bem diferenciadas, demarcando campos ideológicos e concepções dos professores em relação à sua área de atuação e visão de mundo. Por outro lado, foi possível, igualmente, identificar aspectos que poderiam proporcionar uma integração de conteúdos, que culminasse na interdisciplinaridade. Por exemplo, o conteúdo inicial de Ciências era Ecossistema. No mesmo período letivo, a disciplina de Ensino Religioso propunha trabalhar com o tema da Campanha da

⁴⁴ Esse estudo dos planos de curso foi muito importante para mim, pois tive oportunidade de conhecer globalmente os conteúdos curriculares a serem estudados no Ensino Fundamental, suas propostas de abordagem e vislumbrar momentos que a integração disciplinar pudesse acontecer de forma mais natural.

Fraternidade⁴⁵, que era água; Geografia previa o estudo do espaço humano Terra: origem e constituição. Matemática estaria estudando, nesse momento, regra de três e porcentagem, adotando uma proposta metodológica com ênfase na resolução de problemas. Então, parecia possível pensar a abordagem desses conteúdos em torno de um tema comum que estivesse ligado às questões socioambientais.

Nesse momento, e apoiando-me agora na proposta de Skovsmose (1994) sobre o trabalho na perspectiva da Educação Matemática Crítica, como abordado no capítulo inicial, compreendi que as duas estratégias por ele sugeridas- *temas* e *organização-em-projeto* - ficariam comprometidas em alguns aspectos, se as utilizasse para propor um trabalho pedagógico buscando a integração disciplinar com as professoras. Esse comprometimento resultava do fato de que o planejamento das disciplinas escolares já estava previamente organizado numa lógica hierárquica de conteúdos, privilegiando os níveis de complexidade e dificultando a realização de projetos. Por outro lado, para lançar mão da alternativa *tematização*, teria que propor uma reorganização geral dos conteúdos disciplinares já planejados, uma vez que, no meu entendimento, a flexibilização na organização dos conteúdos era uma condição chave nas estratégias descritas por Skovsmose. Mas esse era um tipo de intervenção que eu não queria fazer, porque poderia ser interpretado pelas professoras como uma crítica aos seus planos de curso ou como uma interferência no direcionamento do seu trabalho. Minha intenção era interferir o mínimo possível no trabalho docente.

Para orientar as professoras, sem determinar o que deveriam fazer em sala e deixando, em suas mãos, a decisão final, precisava abrir espaço para que colocassem em prática suas próprias idéias. Resolvi fazer um comentário de cada plano por disciplina, em separado, e entregar à diretora para que ela os disponibilizasse para as professoras se mostrassem interesse em conhecer as observações feitas por mim⁴⁶. Deixei também em aberto a minha disponibilidade para conversar com elas, individualmente.

Para o debate coletivo, que ocorreu em uma reunião posterior, preparei um comentário geral sobre as possibilidades de integração que consegui visualizar, sugerindo ora o desenvolvimento de projetos, ora a exploração de temas, ora o fazer investigações matemáticas baseadas em situações-problema. Esclareci que, apesar das diferenças de

⁴⁵ Campanha da Fraternidade é uma mobilização que a Igreja Católica faz todos os anos para conscientização das pessoas sobre temas sociais. Nesse ano, o tema era “Água, fonte de vida”. A professora Telma (matemática) é católica praticante tanto que, ao iniciar sua aula, faz a oração do “Pai Nosso” com os alunos.

⁴⁶ Não sei até hoje quais professoras leram o comentário sobre os planos de curso, pois apenas a professora de Artes veio discutir comigo as sugestões que fiz sobre seu plano.

concepções e lógicas de seleção e organização dos conteúdos analisados, não achava conveniente propor uma revisão de todos os planos, respeitando o que cada professora havia proposto.

Após muita reflexão, fiz várias sugestões de trabalho (ANEXO A) partindo de seus planejamentos, mas, para aquele momento coletivo, vislumbrei uma outra alternativa: o desenvolvimento de uma perspectiva de trabalho interdisciplinar em ciclos de atividades (BRILHANT-MILLS, 1994). Esses ciclos envolvem motivos, ações e uso de artefatos em torno de um mesmo objeto de estudo, configurando diferentes atividades. Apesar de, na época, eu ainda não ter conhecimentos sobre a Teoria da Atividade, essa é uma perspectiva, que, hoje, identifico estar muito próxima da idéia de atividade de Leont'ev (1978).

A alternativa dos ciclos de atividades possibilitou-me inserir a discussão de um tema sem alterar a seqüência de conteúdos já previstos ou que já estavam em andamento. Essa alternativa, que estava sendo colocada para as professoras, tornava possível uma abordagem interdisciplinar em que a integração disciplinar é realizada em atividades nas fronteiras das disciplinas escolares e não construída em unidades temáticas que iam buscar nas disciplinas apenas elementos de aplicação. Os ciclos de atividades, nessa minha interpretação, ajudam o aluno a investigar, questionar os porquês, observar, trabalhar em grupo, organizar informações dentro das áreas particulares em que estava sendo tratado o tema, examinando e adquirindo assim práticas sociais específicas dessas áreas. Assim, os ciclos de atividades se tornariam o ponto de partida para situações-problema dos conteúdos disciplinares já previstos, respeitando a seqüência proposta pelos professores em seus planejamentos.

Para desenvolver esses ciclos de atividades, de acordo com as sugestões de Brilhant-Mills (1994), não bastava observar os pontos de interseção ou aproximação explicitados nos planejamentos das professoras. Ao contrário, as suas diferentes concepções sobre os conteúdos e práticas escolares deveriam constituir-se como referências importantes, sem esperar que, de imediato, o processo culminasse numa confluência de pontos de vista que levasse a uma síntese relativa ao objeto comum. As contradições internas e as transformações da atividade ao longo de sua implementação seriam tomadas como referência, focando na relação dialética entre o sujeito e o objeto. Essa abordagem exigiria uma concepção de interdisciplinaridade diferente da que preconiza Pombo (1994), pois aqui o foco é o contexto da aprendizagem que vai se dar na medida em que se privilegia a participação em práticas sociais, a investigação e a colaboração de uns com os outros dentro dos grupos associados a cada prática. Para isso, tornou-se fundamental incorporar a historicidade da atividade, a fim

de se compreender a ação dos sujeitos (professoras) e os contextos em que se realiza a integração disciplinar.

A título de ilustração, propus às professoras uma atividade cuja dinâmica foi baseada num artigo de Heidi Brilhant-Mills (1994) em que se analisam os padrões de interação em sala de aula de estudantes bilíngües e se discute que procedimentos de linguagem, usados por professores e alunos, dentro e no interior de um conteúdo ou área particular, levam à construção de definições situadas e à compreensão de um campo disciplinar. Esse artigo mostra que a linguagem de uma disciplina construída em sala de aula define o campo de atuação do aluno de matemática, descrevendo as interações em sala de aula presentes na resolução do ‘*The Watermelon Problem*’, o problema da melancia.

Então, minha idéia era propor essa dinâmica às professoras, dando a ela a conotação de uma atividade de investigação, aqui entendida como uma das formas de desenvolver um tema ou um projeto em sala de aula, a partir de uma situação-problema relacionada aos conteúdos dos planos de curso. Nesse momento, não me refiro ainda à atividade com o mesmo sentido que lhe darei posteriormente. Estou apenas me reportando a uma dinâmica de ensino, considerando que essa dinâmica poderia me ajudar a esclarecer como a integração curricular pode ocorrer ‘naturalmente’, propondo questões ou problemas em diferentes disciplinas dentro do mesmo tema.

Assim, fiz as devidas adaptações ao que foi realizado na pesquisa de Brilhant-Mills (2004) e propus o estudo de uma melancia ao grupo de professoras, fazendo desta um objeto ou tema a ser estudado num ‘ciclo de atividades escolares’. Cada etapa de desenvolvimento da atividade deveria focar, a seu tempo, a exploração e o levantamento de informações sobre o objeto em estudo, a melancia; a resolução de problemas matemáticos com os dados levantados a partir do objeto; discussão das possibilidades de ensino escolar partindo da exploração do objeto e, finalmente, a degustação da melancia. O roteiro abaixo foi feito para orientar os trabalhos nesse encontro.

“ENCONTRO DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL DA EEIC -26/03/04
2ª parte: O problema para investigação

Melancias - *watermelon*

Arrumar a sala colocando a melancia no centro da mesa.

Que perguntas aquela melancia levanta nas cabeças dos presentes?

- Listar as perguntas no quadro;
- Comentar as perguntas acrescentando algumas e enfatizando outras.

Quais as informações podemos obter daquele objeto de estudo?

- Levantar informações e conhecimentos que os professores têm de sua experiência com uma melancia através de estudo, de vivência do cotidiano, etc.

Como poderíamos checar as informações dadas pelos professores presentes?

Que outras informações podemos obter sobre o objeto?

Quais seriam as fontes?

Dar um tempinho para que as pessoas possam coletar estas informações.

Fornecer material: a pesquisa na internet, livros, revistas, balança, fita métrica.

Propor um problema para o grupo.

“Vamos comer esta melancia, como poderemos reparti-la com o grupo de forma a fazer justiça, preservar as propriedades da fruta, não infringir as normas de higiene e deixar todas as pessoas satisfeitas e fazendo o menor número de cortes possível?”

Abrir a discussão e levantar as sugestões.

Finalizar com a discussão: das competências e conteúdos propostos nos planos de ensino quais poderiam ser abordados numa atividade como esta?

- Listar formando uma rede de conteúdos.

Qual o papel do professor na condução de uma atividade desta em sala de aula?”

A dinâmica, muito divertida, teve o total envolvimento das professoras que parecem ter conseguido perceber como desenvolver esses tipos de atividades escolares sem perder de vista os conteúdos disciplinares. De início, ficaram curiosas, queriam saber o porquê de aquela melancia estar no meio da sala, se elas iriam comê-la. Em razão da curiosidade, comecei a discussão exatamente com esta pergunta: “*O que estaria fazendo uma melancia na reunião de professores?*”. Elas levantaram várias hipóteses, inclusive a mais provável: a melancia estava ali para gerar o debate da reunião. As professoras foram levantando seus conhecimentos sobre o objeto em estudo, enquanto eu ia anotando no quadro. Depois indiquei-lhes várias fontes de pesquisa - livros, revistas, textos tirados da internet, etc-, para que pudessem buscar mais informações e justificar “cientificamente” os conhecimentos que haviam apontado no primeiro momento. Quase todas as afirmativas iniciais foram justificadas com as informações dos textos que pesquisaram. Das falas partiu-se para discutir a importância de se socializar os conhecimentos que os alunos trazem para a escola e como relacioná-los com a pesquisa em outras fontes. As professoras iam completando minhas observações exemplificando como seria essa discussão numa aula de Ciências, de Matemática, de Inglês, de História, Geografia e assim por diante.

Depois desse momento, discutiu-se sobre a sua vontade de comer a melancia. Foi também uma discussão calorosa, sendo que elas propuseram extremo cuidado com o uso de recursos formais, como o cálculo do volume da melancia, a medida de seu diâmetro, etc. Houve sugestões de se tentar fazer uma primeira divisão e, depois, analisar o resultado. Da mesma forma, à medida que o problema ia sendo analisado, as professoras procediam como se estivessem realizando essa atividade com seus alunos, destacando os conteúdos que estariam explorando. Sugeriu-se mesmo que eu decidisse como repartir a melancia. Para

fomentar o debate, fazia alguns questionamentos sobre as suas sugestões e insistia em que elas teriam que discutir até chegar a um consenso sobre o melhor resultado possível. Com essa estratégia, explorava o levantamento de hipóteses, a inferência e as diferentes formas de pensar matematicamente sobre o mesmo problema, não focando apenas o resultado e concretizando uma investigação matemática em sala de aula⁴⁷.

Finalizada a discussão do problema, repartimos a melancia de acordo com o número de pessoas que optou por comê-la. A dimensão do pedaço de cada uma acabou seguindo critérios não-matemáticos. As referências foram o quanto cada uma gostava de melancia, a vontade que tinham de comê-la, qual a parte da melancia de que elas mais gostavam, etc, abandonando, nesse momento, a discussão sobre as medidas da melancia que haviam sido estimadas para a solução ‘matemática’ a ser dada ao problema proposto.

Considerando os trabalhos de Lave (1988) sobre a “atividade de fazer compra” e trazendo-os para a situação proposta para essas professoras, podemos dizer que “é necessário analisar cada segmento da atividade na relação com o fluxo da atividade maior de que ela é parte” (LAVE *et al.*, 1984). A atividade inicial era a discussão das possibilidades de abordagem interdisciplinar dos conteúdos escolares em torno daquele objeto, a melancia. Nesse momento, vem à tona um conjunto de informações e conhecimentos que ajudam a formatar uma prática escolar em que cabiam as medições e o uso de ferramentas matemáticas, que são usadas para resolver problemas matemáticos, configurando um outro segmento da atividade. No momento de comer a melancia, outro segmento da atividade toma a cena, não valendo mais as informações escolares antes consideradas, pois a *atividade em andamento* era “comer uma melancia”, não mais estudá-la. Uma ação (estudar) não exclui a outra (comer), mas a primeira ação não estrutura a outra nessa atividade, isto é, não é o fato de ter que estudar a melancia que levou as professoras a comê-la da forma como fizeram. Seria como se, no momento de comer a melancia, as professoras tivessem se desconectado da discussão anterior, sendo possível descrever a configuração da atividade investigativa, “a melancia”, em “segmentos relativamente discretos” (LAVE *et al.*, 1984). Na atividade com a melancia, parecem existir várias atividades, constituindo-se num ciclo, umas configuradas no estudo da melancia como objeto interdisciplinar, outras, paralelas às primeiras, na degustação da

⁴⁷ Ponte *et al.* (2003) afirmam que investigações são “situações mais abertas – a questão não está definida no início, cabendo a quem investiga um papel fundamental na sua definição. [...] na disciplina Matemática, como em qualquer outra disciplina escolar, o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. [...] investigação matemática como atividade de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para a sala de aula o espírito da atividade matemática genuína, constituindo, por isso, uma poderosa metáfora educativa.” (p. 23)

melancia como uma ação de prazer ou de necessidade orgânica e outras que parecem existir dentro dessas tantas. Nesse processo entre a atividade de comer e estudar a melancia, sentidos e significados vão se alternando no âmbito pessoal (sentido) e público e social (significados). Um componente *futuro* nas atividades que envolviam o estudo da melancia era constituído pelas possibilidades de ensino em sala de aula, utilizando aquela fruta.

Como podemos constatar, mesmo no contexto escolar de uma reunião de professoras, dividir um objeto (melancia), não tomou a conotação de uma mera abstração matemática. Dividir a melancia tornou-se um fato real e possível dentro das condições sociais e culturais impostas no grupo, como acontece quando participamos de uma prática social. Para fechar a dinâmica do encontro, fui ao quadro e listei com as professoras os conteúdos disciplinares que foram mobilizados para o estudo da melancia e como eles se articulavam com os conteúdos previstos nos planos de curso.

A minha idéia, ao desenvolver essa dinâmica, era mostrar uma alternativa no estudo de conteúdos escolares a partir do que chamei de atividade de investigação numa perspectiva interdisciplinar, em ciclos de atividades. Dessa forma, a dinâmica da melancia pode ser considerada com um momento de formação das professoras para desenvolverem um trabalho interdisciplinar, já que as outras estratégias mencionadas por Skovsmose (1994), *projeto* e *tematização*, pareciam-me mais familiares a elas, mas não se prestavam às possibilidades que eu conseguia enxergar para um trabalho pedagógico interdisciplinar em razão dos planejamentos dos conteúdos disciplinares feitos pelas professoras.

A atividade que os planos de curso ensejariam não se encaixava na idéia do desenvolvimento de um projeto, porque não se buscava a construção de algo novo, não se fazia referência ao futuro, não se apresentava como um empreendimento do grupo. Também se tornava difícil pensar em enquadrar essa atividade na *tematização*, como proposta por Skovsmose (1994), pois não era possível reorganizar os conteúdos disciplinares em torno do tema, a fim de compreendê-lo melhor e, a partir daí, promover as atividades. Assim, descartadas as estratégias de *projeto* e *tematização*, a atividade deveria ser pensada de outra forma, como a dinâmica da melancia, desenvolvida em um ciclo de atividades.

Após a discussão de algumas observações gerais sobre os planos de ensino, feitas ao final da dinâmica da melancia, as professoras foram divididas em dois grupos - 5^a e 6^a séries e 7^a e 8^a -, para planejar as estratégias pedagógicas integradoras dos conteúdos do trimestre e aprofundar a discussão iniciada no grupo maior. Fiz parte do grupo da 7^a e da 8^a séries, nas turmas que possuíam o mesmo grupo de professores. Nesse grupo, ficaram as

professoras de Português, Matemática, Geografia e Ciências. As demais ficaram na 5^a e 6^a, porque atuavam nas quatro séries.

Analisadas as possibilidades de integração apontadas no roteiro elaborado por mim, decidimos que as disciplinas ali representadas trabalhariam o tema “Água” por ser um assunto que estaria em destaque tanto em disciplinas escolares como Ciências, Ensino Religioso e Geografia, quanto fora da escola, com a Campanha da Fraternidade. No entanto, não entramos em detalhes a respeito da forma de utilização da estratégia. Apenas indicamos as atividades iniciais que trabalhariam o tema Água a serem propostas aos alunos nas disciplinas de Português, Matemática, Geografia e Ciências, sem detalhar como essas atividades seriam desenvolvidas em sala pelas professoras. Decidiram que a Matemática faria um estudo sobre a conta de água dos alunos, porque estava sendo estudada a regra de três. Português iria discutir e produzir textos com o tema, pois a produção de textos era o conteúdo que perpassava todas as discussões da disciplina; a Geografia e História pesquisariam sobre os organismos supranacionais e o papel da ONU nos atuais conflitos, discussão também prevista para aquele momento, propondo como atividade de culminância um trabalho coletivo nos moldes de uma MINI-ONU⁴⁸ envolvendo alunos das 7^a e 8^a séries, Ciências iria fazer uma experimentação relacionada ao estudo da composição da água. Essa última atividade acabou não acontecendo porque a professora deixou as turmas que, entretanto, foram assumidas por um professor substituto.

As professoras aceitaram trabalhar com o tema Água pela sua relevância social, pelo amplo debate que ocorria em torno dele no momento. Além disso, tratava-se de um conteúdo previsto em duas disciplinas - Ciências e Ensino Religioso e que permitiria um trabalho interdisciplinar sem perder de vista os conteúdos. Desde o início da discussão, não ficou claro para mim de que maneira iriam desenvolver as atividades ou mesmo se as atividades estariam associadas a práticas de investigação em sala de aula. Minha expectativa era de que as professoras desenvolvessem o tema dentro do que chamei de atividades investigativas na perspectiva interdisciplinar ou ciclos de atividades a exemplo da dinâmica da melancia. Avalio que, apesar de as professoras se orientarem na dinâmica da melancia, vislumbrando os ciclos de atividades como formas mais naturais que os projetos e as tematizações para se promover a interdisciplinaridade, o desenvolvimento desses ‘ciclos’ não se deu da mesma forma como na dinâmica antes experimentada. Sobre a dinâmica de trabalho

⁴⁸ A MINI-ONU é a simulação da reunião da ONU em que os alunos fazem os papéis dos representantes dos países e discutem questões polêmicas, tendo como pauta, nesse caso, a utilização de recursos hídricos e energéticos.

das professoras em sala de aula durante a discussão do tema Água, parece, como veremos, que cada atividade foi conduzida de acordo com o perfil da professora e dos alunos, e da cultura escolar, ou seja, das práticas sociais e culturais que eram próprias de cada grupo na interação com as atividades propostas em cada disciplina. Seria como se as atividades fossem orientadas pelas práticas da comunidade ali instalada e não importadas do modelo de prática docente que eu tentei lhes passar. Isto ficou evidente, quando passei a participar das aulas que discutiam o tema Água.

No decorrer das aulas, fui percebendo alguns aspectos do trabalho das professoras, que se afastavam do que havia sido por mim idealizado, configuravam aspectos das práticas descritas no capítulo 2 e que, ao mesmo tempo, mostravam-me novas formas de abordagem dos conteúdos em sala de aula, quando se busca uma discussão mais inter-relacionada com outras áreas e disciplinas. Como será mostrado neste capítulo, esse estranhamento se dava porque, em vez de enxergar um movimento de generalização dos conceitos e idéias que pudesse ampliar ou romper com as fronteiras disciplinares, como esperado, fui constatando um movimento cada vez mais situado das práticas dos alunos. Os conceitos eram abordados dentro de um único campo disciplinar, mas os significados a eles atribuídos pelos alunos eram situados no contexto da atividade e não da disciplina. Parecia contraditório, mas, para dar conta da interdisciplinaridade pretendida e incentivada pelas professoras, os alunos iam atribuindo significados cada vez mais situados dentro dos contextos em que eles apareciam⁴⁹. Em termos do processo de aprendizagem, parecia que, a cada nova situação, um novo significado menos geral ia se construindo, tornando-se exclusividade para aquela situação particular. Outro estranhamento resultou do fato de que, desse momento em diante, as professoras não se reuniram mais para discutir o andamento do trabalho, para trocar informações ou materiais nem mesmo para planejar conjuntamente as tarefas que seriam dadas aos alunos. Cada uma continuava fazendo seu trabalho, com o tema Água, como se tivesse isolada dentro de sua disciplina.

Observando que, apesar da participação em práticas originadas em torno das atividades sobre o tema Água, os alunos pareciam estar construindo significados cada vez mais situados e contextualizados, compreendi que, para o meu trabalho, seria de suma importância buscar fundamentação nas teorias da aprendizagem situada, tomando Lave em primeiro lugar e, mais adiante, recorrendo à Teoria da Atividade, e ao conceito de atividade

⁴⁹ Apesar de ter sugerido o ciclo de atividades com a melancia que já trazia essa perspectiva situada, naquele momento essa idéia ainda não estava clara para mim, daí o estranhamento.

de Leont'ev. Isso ocorreu porque me conscientizei da necessidade de olhar os elementos das práticas dos alunos e professoras numa relação dialética e não-linear, evidenciando a proximidade das teorias de Lave com a Teoria da Atividade.

A.2 Estruturando as práticas

A descrição da atividade interdisciplinar Água nos ajudará a compreender questões relativas à aprendizagem nas práticas que são estruturadas por ela e configurar a própria aprendizagem como uma prática. A atividade descrita neste capítulo traz algumas especificidades em relação às atividades discutidas em Lave (1988) e Engeström (1993), porque se conforma no meio escolar, onde são desenvolvidas práticas escolares que, apesar de carregarem componentes das práticas cotidianas, das experiências sociais e culturais dos alunos em diferentes contextos, são propostas e implementadas no âmbito escolar, visando ensinar e/ou aprender um conteúdo curricular previsto no planejamento de uma disciplina escolar ou no conjunto das disciplinas. Ademais, como veremos mais à frente, essas práticas se desenvolvem no interior de diferentes disciplinas escolares, que são demarcadas pela organização dos tempos e espaços curriculares e pelas dinâmicas de interações em sala de aula, envolvendo, em sua maioria, apenas os atores que compõem a cena escolar. Para mostrar as especificidades dessa atividade, farei, a princípio, uma breve revisão de alguns conceitos, utilizados pelos autores mencionados acima.

A.2.1 Das comunidades de prática às atividades

Minha primeira tentativa de estruturação das práticas escolares em torno do tema Água lançava mão das Comunidades de Prática (LAVE e WENGER, 1991). A noção de comunidade de prática é utilizada por eles para descrever a aprendizagem na perspectiva situada, como sendo um aspecto da participação em comunidades de prática. Uma comunidade de prática, segundo esses autores, é “um conjunto de relações entre pessoas, atividade e mundo, definidas no tempo e na relação com outras comunidades de prática tangenciais e sobrepostas” (p. 98). Na perspectiva da prática situada, o conhecimento é

constituído no contexto da prática, baseado nas interações dos sujeitos no tempo e espaço no mundo. Segundo Lave (1988), a cognição é um complexo fenômeno social no qual a atividade cognitiva é situada. A teoria da aprendizagem situada, que decorre dessa perspectiva de Lave, assume que os processos de compreensão e aprendizagem são social e culturalmente constituídos e que as formas como as pessoas aprendem são geradas na prática, em situações cujas características específicas são parte da prática como ela é revelada. Ao considerar, por exemplo, o conhecimento matemático como situado, devemos aceitar que seus elementos não podem ser separados do seu contexto de origem nem de seu desenvolvimento.

Nos trabalhos de Lave e Wenger (1991) sobre aprendizagem de ofício, os aprendizes operam sob a supervisão de um mestre, cuja atuação é altamente centralizadora, e a aspiração dos aprendizes é vir a ser um mestre naquele ofício. Numa comunidade de prática, os participantes assumem posições bem definidas: o mestre, os membros centrais, os ativos, os periféricos e aqueles que estão fora da comunidade.

A teoria da prática social de Lave (1988) está centrada no conceito de “participação periférica legítima” (PPL), como uma ponte conceitual entre a pessoa e a comunidade de prática na qual ela está inserida⁵⁰ (ADLER, 1998, p. 164). A PPL pode ser compreendida como um dos meios de explicar o desenvolvimento de identidades das pessoas no mundo e a produção e reprodução dentro da comunidade de prática. Quando participa de comunidades de prática, a pessoa adquire conhecimento sobre a prática. A prática social, segundo Lave, não separa a ação do conhecimento, incluindo tanto os aspectos explícitos como os implícitos desse conhecimento.

A idéia de PPL oferece também uma forma de falar sobre as relações entre os novos e antigos participantes da comunidade, sobre as atividades, identidades, ferramentas e sobre as comunidades de aprendizagem e prática. Enfim, “a PPL é proposta como um descritor de envolvimento na prática social que resulta em aprendizagem como uma constituinte integral dessa prática⁵¹” (LAVE e WENGER, 1991, p. 35). Ela é uma forma de compreender a aprendizagem e parte do princípio de que pode haver aprendizagem sem instrução intencional (ensino). Trata-se de um modo particular de envolvimento do aprendiz que participa de uma prática, dando a idéia de que esse envolvimento ocorre da periferia para

⁵⁰ Legitimate peripheral participation (LLP) is the conceptual bridge between the person and the community of practice.

⁵¹ Legitimate peripheral participation is proposed as a descriptor of engagement in social practice that entails learning as an integral constituent.

o centro numa crescente participação e construção da identidade do aprendiz com a prática, se aproximando de certos padrões característicos.

Entretanto, quando analisamos as práticas descritas no capítulo anterior e aquelas que vão ser descritas neste capítulo, o movimento como descrito acima parece-me demasiadamente ordenado e previsível. Além disso, quando descrevem seus estudos de aprendizagem na prática entre alfaiates de Vai e Gola na Libéria, esses autores ressaltam a complexidade da participação em uma prática social e o fato de que aprender não é uma simples aquisição de habilidades, de modo uniforme e linear. Mas essa complexidade não se reflete no movimento dos participantes por eles descrito. Essas observações me levaram a concluir que o conceito de PPL não está bem adaptado para a situação escolar aqui apresentada, mesmo porque os autores, ao discutirem esse conceito, são enfáticos ao afirmar que não pretendem aprofundar-se nas formas de aprendizagem na escola.

Em relação ao papel que cada participante pode exercer numa comunidade de prática, Lave e Wenger (1991) ressaltam que o mestre é um membro central da comunidade. Esse passa para outros membros (iniciantes) o ofício que aprendeu, ao participar da comunidade de prática da qual hoje é mestre. Na escola, apesar das especificidades, o papel do mestre seria naturalmente ocupado pelo professor, que aprendeu seu 'ofício' num processo de formação diferente do de um mestre de ofício. Este, que tem um papel marcante na discussão de Lave e Wenger (1991), muitas vezes aprende seu ofício na prática profissional, alcançando o *status* de mestre pelos saberes adquiridos apenas na experiência socialmente valorizada na comunidade. Já a legitimação social dos saberes do professor, como profissional, se dá muito mais pelos saberes acadêmicos do que pelos seus outros saberes, inclusive os adquiridos na experiência. Em geral, o mestre de ofício ocupa-se em *fazer* e, através da ação do mestre, os outros membros da comunidade também aprendem o ofício, *fazendo*. Já o professor com uma proposta metodológica mais atual muitas vezes não mostra para o aluno como se *faz*, apenas orienta, indica o que *fazer* ou como *pensar* algo. O que esse tipo de professor pretende que o aluno aprenda é diferente do que o que ele faz, mas resulta do que ele fez em sala de aula. Esse é um dos aspectos que diferenciam o mestre, como descrito por Lave e Wenger (1991), dos professores com os quais trabalhei nesta pesquisa. Além disso, na sala de aula, os alunos estabelecem relações sociais as mais variadas e difusas, estruturando assim suas atividades escolares e promovendo a construção de significados para as atividades das quais participam na ação. A aprendizagem escolar, ao se dar na participação em práticas, vai exigir uma compreensão resultante do envolvimento do aluno nessa prática,

em interação social com o mundo da sala de aula. Trata-se de uma compreensão que acompanha a ação, e é a interação mútua das duas que vai dando forma a uma e a outra.

De acordo com minhas primeiras análises (TOMAZ, 2005), em alguns momentos a sala de aula parecia funcionar como uma comunidade local de prática (WINBOURNE E WATSON, 1998). Mas, ao avançar nessas análises, comecei a perceber algumas limitações que essa forma de estruturar e descrever as práticas de sala de aula em torno do tema Água me impunham como veremos ao longo deste capítulo.

A idéia de Comunidades Locais de Prática vem de uma adaptação da teoria de Lave para o contexto escolar. Nessa, o *local* se refere ao tempo e espaço delimitados, à prática escolar das salas de aula e à relação dos membros participantes da prática escolar. Uma comunidade local de prática, segundo Winbourne e Watson (1998, p. 103)⁵², é aquela em que

1. as crianças se vêem ‘atuando’ matematicamente, isto é, para elas, passa a ter sentido se verem como matemáticas como uma parte essencial de quem são dentro da aula;
2. através das atividades e papéis assumidos, há um reconhecimento público do desenvolvimento de competências dentro da aula;
3. os aprendizes se vêem trabalhando propositalmente juntos em busca de um entendimento comum;
4. há formas compartilhadas de comportamento, linguagem, hábitos, valores e uso de ferramentas;
5. a aula é essencialmente constituída pela participação dos alunos e professor;
6. alunos e professores poderiam estar eles mesmos, por alguns momentos, envolvidos na mesma atividade.

Apesar de, em alguns momentos, ter conseguido identificar as salas de aula que observei neste trabalho funcionando como comunidades locais de prática, observei, também, outros momentos em que se perdia essa identificação:

1. na sala de aula, a comunicação nem sempre era compartilhada ou acordada entre alunos e professor, mas imposta por um dos dois;

⁵² Pupils see themselves as functioning mathematically and, for these pupils, it makes sense for them to see their “being mathematical” as an essential part of who they within the lesson; 2. through the activities and roles assumed there is public recognition of developing competence within the lesson; 3. learners see themselves as working purposefully together towards the achievement of a common understanding; 4. there are shared ways of behaving, language, habits, values, and tool-use; 5. the lesson is essentially constituted by the active participation of the students and teacher; 6. learners and teachers could, for a while, see themselves as engaged in the same activity.

2. os objetivos de alunos e professor nem sempre eram os mesmos ou eles se apresentavam em momentos diferentes da prática para os participantes;
3. nem sempre ocorriam trocas entre os participantes durante a prática, da mesma forma que não era contínua a participação ativa dos alunos e professores;
4. não havia, efetiva e regularmente, uma mobilidade dos participantes no sentido de uma PPL para uma participação mais central, pois os alunos nem sempre queriam ocupar a posição central na comunidade, apesar de participarem ativamente dela.

Isso me leva a acreditar que, muitas vezes, quando se propõe um trabalho em sala de aula que valorize a interação entre os alunos e professor, criando ambiente de investigação e produção de conhecimento, podem existir, sim, práticas sociais sendo estabelecidas numa perspectiva que se assemelha à apresentada por Lave e Wenger (1991), mas a noção de participação nesses casos necessita de uma adaptação. Os dados descritos no capítulo anterior, por exemplo, apontaram a importância que tem nessas práticas a componente individual dos alunos na sua interação com os outros. Desse modo, no meu trabalho não poderei desconsiderar a importância da individualidade humana dentro das práticas sociais e a importância da educação para o desenvolvimento da identidade individual e para os avanços de uma sociedade produtiva. Isso acarreta um diferencial entre a prática de sala de aula que estou analisando e as práticas analisadas por Lave e Wenger, gerando perspectivas diferentes sobre a participação em cada uma dessas práticas.

Ainda sobre a adequação da teoria das práticas sociais de Lave para analisar as práticas escolares que observei, é importante ressaltar outro elemento diferenciador: a participação dos alunos em uma aula não era voluntária. Esse aspecto é também ressaltado por Lerman (1998), que afirma existir uma grande distinção entre situações de participação voluntária, como práticas no trabalho, sociedades e grupos culturais ou sociais e práticas sociais não-voluntárias, como as práticas da escola, que são temporárias. Nas primeiras, o indivíduo participa pelas escolhas que faz para ter ascensão social, conseguir entrar ou ganhar prestígio em um grupo social. Na situação escolar, não-voluntária, as pessoas nem sempre desejam se movimentar da periferia (PPL) para o centro, isto é, não desejam se tornar professores, apesar de querer ganhar prestígio social dentro do grupo. Assim, há um distanciamento entre as práticas escolares e outras práticas como a dos matemáticos, cientistas, historiadores e também a dos alfaiates, em que se baseia Lave. Em sala de aula, o professor pode conseguir envolver os alunos nas práticas que ele propõe, ou as próprias

crianças se envolvem por motivos que podem não ter nada a ver com a aprendizagem de um determinado conteúdo ou com o desejo de se tornar um profissional, como ser um professor.

Ao adotar tal postura, não estou me posicionando contrariamente à idéia de Lave e Wenger de que a aprendizagem é um dos aspectos da participação em práticas, nem descarto a possibilidade de a sala de aula poder ser vista, em alguns momentos, como uma comunidade local de prática, como sugerem Winbourne e Watson (1998). Minha intenção é ampliar ainda mais a discussão em torno da aprendizagem na prática, quando esta é vista na perspectiva situada porque, ao contrário de muitos autores, minha análise vai incidir unicamente sobre atividades escolares.

O caráter local e situado da aprendizagem nos estudos de Lave (1988), Lave e Wenger (1991) e Santos (2004) tem sido analisado, principalmente, pelas práticas ou atividades não-escolares quando comparadas com atividades escolares. Entretanto, existem alguns trabalhos que se aproximam mais da minha pesquisa, como os de Boaler (2002), Santos e Matos (1998) e Frade, Winbourne e Braga (2006). Esses trabalhos analisam atividades desenvolvidas pelos estudantes em salas de aula de Matemática com características que variam de trabalho para trabalho. A pesquisa de Boaler (2002) analisa a aprendizagem em escolas com propostas pedagógicas diferentes; Santos e Matos (1998) investem na análise de práticas de alunos que participam de um jogo com os professores na escola e com os pais em casa. O trabalho de Frade, Winbourne e Braga (2006) discute formas de transferência de conhecimento de uma disciplina escolar para outra sob o ponto de vista da atividade situada, como veremos no capítulo 4.

Nessa última pesquisa, a proposta de interdisciplinaridade teve como ponto de partida um trabalho colaborativo entre as professoras, desde o planejamento até a execução. O propósito era investigar como, e dentro de quais circunstâncias, o trabalho colaborativo das professoras pode encorajar os alunos a romper com as fronteiras entre as disciplinas, no caso, Ciências e Matemática. Os professores-pesquisadores escolheram o conteúdo proporcionalidade, em Matemática, e densidade, em Ciências, para desenvolver o trabalho interdisciplinar com os alunos. Então, as 'pontes' entre as disciplinas foram construídas pelos professores a partir do ajuste dos códigos de linguagem de cada disciplina, que levou os alunos a perceberem que proporcionalidade e densidade são, do ponto de vista matemático, o mesmo conceito.

Na minha pesquisa, o planejamento das atividades em sala de aula não aconteceu, conjuntamente pelas professoras em todos os momentos. Elas apenas decidiram, em conjunto, que iam adotar um tema mais amplo - a Água - como suporte para promover o estudo e

compreensão de conceitos escolares já em andamento, fazendo a conexão com seus significados em outros campos de aplicação, como na vida cotidiana. Não foi realizada, como veremos a seguir, uma atividade com o intuito de fazer uma investigação ou um trabalho colaborativo por parte das professoras. Na verdade, esse intuito era meu, como pesquisadora, quando inicialmente lhes sugeri essa proposta de trabalho, mas não cheguei a implementá-lo em sala de aula porque as professoras desenvolveram formas próprias de trabalho dentro das práticas já consolidadas com os alunos. As atividades, como mostrarei mais à frente, foram se adequando aos conteúdos já em estudo e envolvendo disciplinas que não tinham tanta afinidade como as envolvidas na pesquisa de Frade, Winbourne e Braga (2006).

Portanto, ao descrever as atividades realizadas nas turmas que acompanhei, poderemos perceber que elas se tornaram um misto de busca de conexões entre as disciplinas escolares e destas com campos não-escolares, diferenciando-se das pesquisas apresentadas por outros autores. Por exemplo, o trabalho com o tema Água envolveu disciplinas de áreas de conhecimento bem distantes. Além disso, no planejamento do trabalho pelos professores, o elemento integrador era um tema amplo e não um conceito matemático como na pesquisa de Frade, Winbourne e Braga (2006). No trabalho da Água, o objetivo era fazer com que os alunos observassem as relações entre os conteúdos curriculares e as situações das quais eles participam fora da escola e não investigar o trabalho colaborativo entre professores. Essas diferenças reforçam a importância de, no meu trabalho, analisar as atividades na sua complexidade e totalidade, considerando seu processo de transformação, dadas as contradições internas nas práticas.

Penso que parte da dificuldade que tive para definir os referenciais teóricos se deve à minha decisão de considerar uma crescente complexidade das práticas escolares, incluindo a participação dos alunos e professores nelas. As contradições cognitivas, comunicativas e motivacionais das atividades humanas na sala de aula parecem ser inerentes às práticas escolares do grupo que acompanhei. E, como todo meu trabalho está focado nessas práticas de sala de aula, as contradições nelas geradas podem ser mobilizadoras da aprendizagem, pois alunos e professoras, diante das contradições internas produzidas pelas suas ações numa atividade, reformulam suas ações re-conceituando e recriando o objeto da atividade e as próprias formas de trabalho. Ao participar de práticas escolares, os alunos e professoras se envolveram na modelagem e na reorganização de suas próprias atividades, transformando-as.

Assim, dada a complexidade do contexto da sala de aula, verifiquei que não bastava identificar as relações sociais entre as diferentes práticas sociais, como propõe Lave

(1988). Faz-se necessário, também, analisar os sujeitos em ação bem como os ambientes em que essas práticas se desenvolvem. É preciso olhar para a aprendizagem matemática dos alunos “como uma trajetória de participação nas práticas matemáticas discursivas e de pensamento⁵³” (BOALER E GREENO, 2000, p. 172). Segundo esses autores, essa visão de aprendizagem vai além de reconhecer que uma prática social cria um contexto favorável à aprendizagem matemática, pois para eles aprendizagem matemática é a própria participação em práticas sociais.

A prática social em uma comunidade cria um *ambiente* onde os alunos podem participar e suas formas de participação são sintonias para restrições e possibilidades de ação nesse ambiente (GREENO *et al.*, 1993). Para que a noção de atividade que vou usar em meu trabalho possa se tornar compatível com essa concepção de aprendizagem, ela não será tomada como um sistema harmonioso e estável e sim como um todo formado de segmentos contínuos e não discretos, inter-relacionados numa formação criativa, composta de elementos, vozes e concepções múltiplas, entendidas do ponto de vista histórico.

A Teoria da Atividade (LEONT’EV, 1978, 1981) passa, desse modo, a me fornecer uma sustentação mais adequada para descrever a complexidade da atividade Água. A Teoria da Atividade é utilizada aqui, também, porque não se trata de uma teoria específica de um domínio particular, que permite uma abordagem geral e interdisciplinar, oferecendo ferramentas conceituais e princípios metodológicos que se concretizam de acordo com a natureza específica da atividade desenvolvida em sala de aula.

A.2.2 Algumas noções sobre a Teoria da Atividade

Com o intuito de descrever a complexidade das práticas de sala de aula estruturadas em torno do tema Água, vou utilizar a noção de atividade como desenvolvida na Teoria da Atividade, pois considero que ela me permite caracterizar essas práticas, de forma a abranger as transformações e as rupturas originárias das contradições internas das atividades que as constituem, com base na participação individual e coletiva dos alunos e descrever a aprendizagem dos alunos.

Minha opção por essa perspectiva teórica também se deve ao fato de a idéia de prática vir, quase sempre, associada à de atividade. Ao pesquisar os trabalhos que examinam a

⁵³ (...)as trajectory of participation in the practices of mathematical discourse and thinking.

aprendizagem na prática (LAVE e WENGER, 1991) e aqueles que discutem a atividade (LEONT'EV, 1978; ENGESTRÖM, 1993, 1999 e DAVYDOV, 1999) pude constatar raízes comuns entre eles, pois, na argumentação desses teóricos, embora existam algumas diferenças, sempre se faz uma forte relação entre prática social, ação e atividade.

A noção de atividade que vou adotar tem base materialista-dialética (Marx), segundo a qual, a atividade é vista como uma abstração inicial. A corrente que mais se dedicou ao desenvolvimento da noção de atividade foi a dos soviéticos, com Ilyenkov, no campo da filosofia, e Leont'ev, na psicologia. Segundo Santos (2004), os trabalhos de Ilyenkov são responsáveis pela mudança de olhar sobre a atividade, que antes era vista como abstração inicial. Após os trabalhos desse autor, a atividade passou a ser considerada uma unidade básica de análise da consciência⁵⁴.

No meu trabalho, usarei o conceito de atividade no âmbito da psicologia, tendo como principais referências Leont'ev (1978, 1981), Engeström (1999) e Davydov (1999). Como meu interesse está na estrutura da atividade, a partir da estrutura aparentemente simples proposta por Leont'ev, penso em descrever algo mais complexo, como a atividade Água, tomando a atividade como unidade de análise.

Outra grande contribuição para a discussão sobre atividade foi feita por Leont'ev (1978) partindo da idéia de que a estrutura da interação social no trabalho muda historicamente. Da mesma forma, a estrutura do pensamento humano também mudará como um resultado dessa mudança da interação social. Os argumentos que justificam tais idéias são apresentados por ele através dos níveis de análise dos processos humanos. Segundo Leont'ev (1981, p. 39), “os processos humanos podem ser vistos no nível da atividade, no nível da ação com seus objetivos associados, ou no nível das operações”. Ele argumenta que muitas categorias de ação emergem por causa das mudanças na forma como o trabalho foi coordenado na sociedade, isto é, por causa das mudanças no nível das operações.

Para Leont'ev (1978), a atividade orienta o sujeito no mundo objetivo. Sendo assim, atividade é um sistema que tem suas próprias estruturas e transformações internas e seu próprio desenvolvimento. Esse autor afirma que a atividade humana é consciente e que consciência é determinada pela existência social das pessoas que nada mais é que do que o processo real de vida dessas pessoas. A vida humana, segundo esse autor, é essa totalidade,

⁵⁴ Leont'ev (1978, p. 59-60) esclarece que “consciência aparece como uma reflexão do sujeito sobre a realidade, a sua própria atividade, e sobre si mesmo. Consciência é *co-conhecer*, mas no sentido de que consciência individual pode existir na presença de consciência social e de linguagem que é seu substrato real”.(itálico do autor na versão original *co-knowing*).

ou, é, mais precisamente, um sistema de atividades em que um vai substituindo o outro. Ainda segundo esse autor, a característica constitutiva da atividade é sua objetividade. O conceito de objeto está implicitamente contido no conceito de atividade. Uma investigação da atividade, necessariamente, vai requerer a descoberta de seu objeto, pois é ele que diferencia uma atividade de outra.

Na atividade o objeto é transformado na sua forma subjetiva ou imagem. Ao mesmo tempo a atividade é convertida em resultados objetivos e produtos. Vista por esta perspectiva, a atividade emerge como um processo de transformações recíprocas entre o pólo do sujeito e o pólo do objeto⁵⁵ (LEONT'EV, 1981, p. 46).

Então, o objeto da atividade apresenta-se duplamente: primeiro, em sua existência independente, subordinado a ele mesmo e transformando a atividade do sujeito; segundo, como a sua imagem, isto é, como um produto da propriedade de reflexão psicológica, que é realizada como uma atividade do sujeito e não pode existir de outra maneira.

Atividade, segundo Marx e Engels (1974), citado por Davydov (1999, p. 41) “existe tanto na forma coletiva quanto na forma individual quando uma pessoa age como um ser social genérico”. Tomando essa noção de Marx e Engels como referência, Leont'ev (1978, p. 50) formula o seguinte conceito de atividade:

Atividade é uma unidade molar, não aditiva da vida do sujeito.[...] é um sistema que tem a sua estrutura, as suas transições e transformação internas, o seu próprio desenvolvimento.

No nível psicológico mais limitado, atividade pode ser entendida como uma unidade de vida que é mediada por reflexões mentais, cuja função real é orientar o sujeito no mundo dos objetos. Porém, quando tomo a categoria atividade para estruturar as práticas escolares em torno do tema Água, pretendo fazer a análise dessa atividade, incorporando o ambiente onde a ação é desenvolvida, e não só a ação do sujeito. Para isso, uso o esquema conceitual de Leont'ev, cujo princípio básico é o reconhecimento de uma natureza sempre cooperativa da atividade humana, e também assumo a individualidade dos sujeitos como emergente da atividade social.

⁵⁵ In activity the object is transformed into its subjective form or image. At the same time activity is converted into objective results and products. Viewed from this perspective, activity emerges as a process of reciprocal transformations between subject and object poles.

A.2.2.1 Um modelo para a estrutura geral da atividade

Para descrever a estrutura geral da atividade, Leont'ev (1981) explica que, ao se considerar a macroestrutura externa e interna da atividade, a análise inicial da atividade pode ser feita sem considerar a forma como ela se estrutura. Contrapondo-se à idéia da atividade como algo produzido por representações mentais ou comportamentais, Leont'ev admite que, na verdade, os processos humanos são descritos por atividades específicas, que respondem a necessidades também específicas das pessoas. Essas atividades específicas vão na direção do objeto, da necessidade das pessoas e terminam quando suas necessidades são satisfeitas. Assim, na estrutura proposta por esse autor, introduz as condições, objetivos e ferramentas na composição de um método de análise da atividade.

Com esses novos componentes, Leont'ev (1981) trabalha com a noção de ação mediada pela coletividade para analisar a atividade humana. Embora na Teoria da Atividade aceite-se que as ações humanas tenham dimensão psicológica, ele argumenta que na psicologia as ações são determinadas pelos artefatos de mediação tanto quanto pelos contextos culturais, institucionais e históricos. Nessa perspectiva, o conceito de atividade como apresentado por Leont'ev, possibilita a identificação de elementos constituintes da globalidade de um sistema, pois, a cada elemento, podemos associar outros conceitos importantes: atividade ligada a um motivo, ações ligadas a um objetivo e operações ligadas a condições de realização das ações. Engeström (1999) reforça a idéia de Leont'ev afirmando que qualquer discussão relacionada com o conceito de atividade tem de ter, como pré-requisito, a idéia de mediação.

Na descrição da estrutura de uma atividade, Leont'ev (1978) afirma que ela pode ser caracterizada por diferentes meios tais como: forma, meios de execução, nível emocional, características temporais e espaciais, mecanismos psicológicos e outros. Entretanto, para ele a principal característica de uma atividade, que a distingue de outra, é seu objeto, pois, como já disse, o objeto dá à atividade uma direção específica. O objeto que direciona a atividade, na verdade, é seu verdadeiro motivo, que pode ser material ou idealizado. Então, o conceito de atividade de Leont'ev (1978) está, necessariamente, ligado ao conceito de motivo.

Os componentes básicos das atividades humanas são as ações, que traduzem as atividades dentro da realidade. Uma ação é um processo que está subordinado à idéia de alcançar resultados, ou seja, à uma busca consciente por objetivos (*goals*). Da mesma forma que a noção de motivo está atrelada à noção de atividade, a noção de objetivo está conectada à

de ação. Leont'ev argumenta que as ações que constituem uma atividade são potencializadas por seus motivos, mas direcionadas a um objetivo. Os processos direcionados a objetivos ou a suas ações emergem na atividade historicamente como consequência da transição do indivíduo para a vida em sociedade. Contudo, as necessidades dos indivíduos que participam de uma atividade coletiva não são satisfeitas por resultados intermediários, mas pela cadeia de ações agregadas aos resultados da atividade, destinados a cada participante da atividade na base das relações sociais.

Então, da seleção das ações direcionadas a um objetivo surge a questão de como os componentes da atividade estão conectados internamente. Dado que a atividade não é um processo aditivo, ações não são partes específicas que constituem a atividade. Leont'ev exemplifica essa idéia afirmando que “atividade do trabalho consiste de ações de trabalho, atividade educacional consiste de ações educacionais, interação social consiste de ações de interação social⁵⁶” (LEONT'EV, 1981, p. 61). Porém, ele chama a atenção para o fato de que atividade e ação são coisas distintas, pois uma mesma ação pode ser um instrumento na realização de atividades diferentes, isto é, pode ter motivos completamente diferentes. Por outro lado, um mesmo motivo pode surgir de diferentes objetivos e, nesse sentido, produzir diferentes ações. Leont'ev (1981) também afirma que a ação pode ser transferida de uma atividade para outra. Enfim, esse autor defende que o conceito de ação é o mais importante componente da atividade humana e, nesse sentido, qualquer tipo de atividade bem desenvolvida pressupõe a obtenção de uma série de objetivos. Para obtenção desses objetivos, realiza-se na atividade um conjunto de ações intencionais subordinadas a objetivos parciais, que podem ser distintos do objetivo mais global da atividade. Nesse processo de realização de ações, nos níveis mais altos de desenvolvimento, o objetivo global tem a função de dar conta de um motivo consciente, que é transformado num objetivo-motivado precisamente porque ele é consciente (LEONT'EV, 1981, p. 62).

Leont'ev (1981) questiona-se o processo de formação de objetivos, afirmando que, quando se adota a relação entre ação-objetivo-motivo, os objetivos dependem do motivo da atividade. Segundo ele, na vida real, a formação de objetivos emerge como um processo extremamente importante da formação das atividades do sujeito e da relação entre elas mesmas. A seleção e percepção consciente de objetivos, no entanto, não são automáticas ou instantâneas. Ao contrário, é um longo processo de experimentação de objetivos através de

⁵⁶ Labor activity consists of labor actions, educational activity consists of educational actions, social interaction consists of actions (acts) of social interaction.

ações. Embora qualquer objetivo exista objetivamente em alguma situação, ainda que apareça na consciência do sujeito na forma de abstração da situação, o mesmo não se pode dizer das ações, porque elas têm aspectos operacionais, que não são definidos pelos objetivos em si, mas pelas circunstâncias objetivas de realização das ações.

Portanto, as ações têm qualidades especiais sendo que, entre essas qualidades, destacam-se os meios pelos quais elas são realizadas. Esses meios são suas operações. Assim como atividade e ação, ação e operação são noções relacionadas, mas também claramente distintas na estrutura da atividade. Ações estão associadas aos *objetivos*, e operações, às *condições*. Por exemplo, quando o objetivo permanece o mesmo e as condições dadas para realização da ação mudam, somente a composição operacional da ação muda. Leont'ev (1981) afirma que a diferença entre ação e operação torna-se mais evidente quando as ações envolvem uso de ferramentas ou artefatos, porque um artefato é um objeto material no qual métodos ou operações são cristalizados.

A estrutura proposta por Leont'ev (1981) indica que a análise da atividade pode ser feita primeiramente direcionada a seus motivos; depois, distinguindo as ações, como processos subordinados a objetivos e, finalmente, distinguindo as operações que dependem diretamente das condições dentro das quais um objetivo concreto é alcançado. De acordo com esse autor, essas unidades inter-relacionadas da atividade formam sua macroestrutura com motivo, objetivos e condições de operacionalização. O motivo da atividade está intimamente relacionado às necessidades sentidas pelo indivíduo. A atividade pode envolver uma série de ações que visam a determinados resultados, direcionando a própria atividade e a ação do indivíduo. Esta, por sua vez, pode ser concretizada de diversas formas ou métodos e pelas operações que estão disponíveis para realizar a ação de acordo com seu objetivo.

Descrevendo a estrutura da atividade, Leont'ev afirma que ela representa um sistema dentro do sistema de relações da sociedade. Para ele a introdução da categoria da atividade objetiva criou um complicador para análise psicológica dos processos humanos, e, para vencer essa dificuldade metodológica que ela produz na psicologia, é necessário mudar a fórmula binomial de análise da atividade para um outra fórmula. Ele afirma:

Na psicologia a seguinte alternativa foi idealizada: ou captam a fórmula binomial básica: (*sic*) a ação do objeto leva a mudança na condição do sujeito (ou o que é essencialmente a mesma coisa, a fórmula $S \rightarrow R$), ou para idealizar uma fórmula trinômial incluindo uma ligação do meio (“termo do meio”) – a atividade do sujeito e, correspondentemente, condições, objetivos, e meios dessa atividade – uma ligação que medeia os nós entre eles. (LEONT'EV, 1978, p. 50)

O autor quer ressaltar que o modelo binomial usado para a psicologia não é suficiente para analisar os processos humanos quando se introduz a atividade objetiva como

unidade de análise. Uma alternativa para essa análise é introduzir a atividade (condições, objetivos e as ferramentas) como mediadora da relação sujeito e objeto. No trecho acima, Leont'ev sugere um modelo triangular de análise, mas não desenvolve um modelo simplificado que facilite a visualização desse modelo de análise.

Engeström desenvolve, depois, um modelo para análise que considera ser um alargamento e um facilitador do entendimento para a explicação sobre o conceito de sistema de atividade, acrescentando mais alguns elementos não indicados por Leont'ev.

Para desenvolver esse modelo, o autor primeiro utiliza a expressão sistema de atividade⁵⁷ para representar a transformação dos indivíduos e sua comunidade. Segundo ele, o sistema de atividades resulta do fato de os seres humanos não se submeterem simplesmente às suas próprias condições de vida e de terem o *poder para agir (agency)*, e, portanto, o poder de mudar muitas condições que medeiam suas atividades. Quando se faz a análise social na perspectiva histórico-cultural em termos da Teoria da Atividade, foca-se no que os participantes, no meu caso, alunos e professores, realmente fazem, nos objetivos que mobilizam suas atividades, nas ferramentas que eles usam, na comunidade à qual pertencem, nas regras que padronizam suas ações e na divisão do trabalho tomada na atividade. Esses aspectos são recursos sociais e materiais que tornam possível ou restringem o poder de ação das pessoas, isto é, são recursos que medeiam a relação entre as pessoas e o objeto de suas ações. Para representar esse sistema, Engeström (1999, p.31) propõe um modelo com triângulos como uma representação inerentemente dialética da atividade que incorpora mudanças. Cada nó ou vértice do triângulo representa uma série contínua de mudanças, as quais, em parte, são uma resposta do sistema às contradições internas.

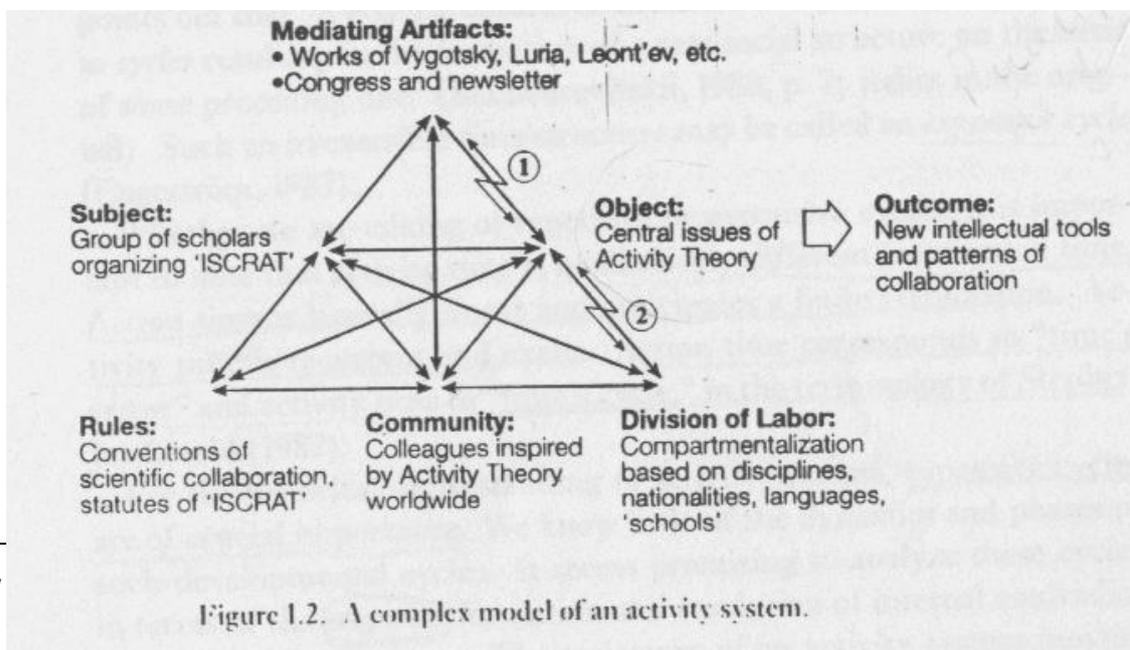


FIGURA 2 – Modelo e componentes de um sistema de atividade
Fonte: Engeström (1999, p.31)

Engeström (1999, p. 32) justifica seu modelo afirmando que ele pode ser útil “para nos movermos da análise de ações individuais para a análise do contexto de sua atividade mais ampla e vice-versa⁵⁸”. Segundo Jonassen (2000), o processo de produção de qualquer sistema de atividade envolve um sujeito, o objeto da atividade, as ferramentas que são usadas na atividade e as ações e operações que afetam o resultado da atividade. No processo de produção do sistema de atividades, a produção de sistemas dentro de outros sistemas é considerado o mais importante, porque, nesse processo de produção, o objeto do sistema é transformado num resultado, isto é, os motivos do sistema de atividades são manifestados. No modelo de Engeström (1999), os sistemas de atividades contêm componentes de interação (sujeito, ferramentas, objeto, divisão de trabalho, comunidade e regras, como mostrado na FIG. 2) e são organizados para realizar atividades num sistema dentro de um outro sistema de atividades. O modelo também destaca a relação comunicativa entre sujeito-comunidade como aspecto integrante do sistema de atividades.

Entretanto, dependendo da forma como ele é entendido, esse modelo triangular do sistema de atividade proposto por Engeström (1999) pode limitar a interpretação das formas de participação dos sujeitos. Nas atividades a serem analisadas no meu trabalho, por exemplo, ele não dá totalmente conta de retratar a relação dialética entre sujeito, objeto e comunidade em constante transformação, uma vez que fixa, em vértices de triângulos, simetricamente, a posição dos elementos do sistema, não refletindo o dinamismo e a mudança de papéis dos componentes no desenvolvimento da atividade, representando a dialética que ele mesmo anuncia. Por isso, na descrição de minhas atividades, não utilizarei o modelo de Engeström exatamente com essa forma. Busquei outro desenho para descrever os sistemas de atividades de modo a captar todo o seu dinamismo, as contradições e transformações que ocorrem dentro dele, com a participação dos alunos e professoras, retratando o movimento constante de seus elementos. Concordo, entretanto, com Engeström (1993, 1999) no que se relaciona à necessidade de um modelo analítico para trabalhar com as complexas relações dentro de um sistema de atividades e com Lave *et al.* (1984, p. 73) quando afirma que é quase impossível “compreender a natureza de uma atividade sempre focando no seu todo (através de uma) compreensão contextualizada do papel da atividade (...) dentro dessa atividade mais global”.

⁵⁸ It may be fruitful to move from the analysis of individual actions to the analysis of their broader activity context and back again.

Assim, defendo que um modelo ajuda a operacionalizar a natureza holística da atividade e o seu caráter relacional, apesar de sempre ser um ‘recorte’ da realidade.

Outro aspecto central na análise teórica da atividade feita por Engeström é a identificação de contradições dentro e através do sistema de atividades. No meu trabalho, destaca-se esse componente, como veremos na descrição das atividades em torno do tema Água. Segundo Engeström (1987) citado por Roth (2004, p. 50),

contradições podem existir: a) dentro de cada nó do sistema de atividade; b) na relação entre dois nós; c) na relação entre o objeto de um sistema de atividade e o objeto de outro sistema, tecnologicamente mais avançado; ou d) entre os nós de diferentes sistemas de atividades interconectados⁵⁹.

Em outras palavras, as contradições podem existir dentro de cada componente do sistema, entre os componentes, justapondo o objeto da atividade dominante com o objeto de uma atividade culturalmente mais avançada ou entre cada componente da atividade dominante e a entidade produzida na vizinhança da atividade. No contexto das contradições internas da atividade humana, a ligação entre o indivíduo e a sociedade é importante para compreensão da experiência individual. Então, o sujeito individual pode internalizar as contradições que existem no nível da sociedade, mas não estar consciente desse processo de internalização.

Para análise da atividade Água, considero ainda, como faz Leont’ev (1981), que algumas ações envolvidas em uma atividade podem ser consideradas elas mesmas como uma atividade inteira em outra situação porque numa *atividade em curso* ou *em movimento* tem-se uma variedade de segmentos. Cada segmento pode ser considerado como a própria atividade em outra situação. Por sua vez, uma variedade de diferentes segmentos da atividade pode ser considerado como uma atividade. Ou seja, “uma atividade pode ser realizada de uma variedade de maneiras pelo emprego de diferentes objetivos (com suas ações associadas) dentro de diferentes condições (com suas operações associadas)⁶⁰” (WERTSCH, 1981, p. 19).

Além disso, segundo Lave (1993), quando o contexto é visto como um mundo social constituído na relação com pessoas em ação, contexto e atividades são flexíveis e mutáveis. É a necessidade de explicar a atividade à medida que ela se realiza que nos leva a pensar, como Lave (1988), em uma atividade que está sempre em movimento ou em curso (*ongoing activity*), dando-lhe um caráter dinâmico e fluido. São *atividades em curso* ou em

⁵⁹ Contradictions may exist (a) within each of the nodes of an activity system (tools, object, etc.); (b) in the relation between two nodes; (c) in the relation between the object of one activity system and the object of another, technologically more advanced, system; or (d) between the nodes of different interconnected activity systems.

⁶⁰ An activity may be carried out in a variety of ways by employing different goals (with their associated actions) under different conditions (with their associated operations).

movimento também porque vão se constituindo no processo de formação, tornando-se explicáveis à medida que decorrem e, ao mesmo tempo, modificando-se e gerando outras. Essa idéia da *atividade em curso* de Lave pode ser conciliada com a visão de Leont'ev de que a atividade deveria ser analisada no seu estado ativo, ou seja, a atividade se torna explicável à medida que decorre. Esse caráter em curso ou movimento associa à dimensão temporal da atividade a idéia de transformação.

Como afirmei no início desta seção, a Teoria da Atividade me forneceu uma lente alternativa para analisar a aprendizagem na complexidade da atividade que estrutura as práticas em torno do tema Água, porque com essa teoria pude captar as transformações da atividade Água no curso de seu desenvolvimento. Na análise da atividade, tanto Engeström quanto Davydov aprofundaram na noção de transformação. Segundo Davydov (1999, p. 42) “conceito de transformação é uma noção chave na Teoria da Atividade e está intimamente relacionado com a contínua mudança interna do objeto, tornando evidente sua essência⁶¹ e alterando-a”. Para esse autor, um dos tipos de transformação possível na atividade ocorre quando, no processo de produção da atividade, o objeto se divide numa variedade de outros objetos ligados ao objeto de origem. Esse objeto de origem é transformado, acarretando também a transformação do sujeito pelo objeto. O outro tipo de transformação, a que me refiro para caracterizar a atividade Água neste trabalho, está em identificar condições necessárias para o desenvolvimento de um objeto (atividade) que se origina do nascimento de uma variedade de outros objetos (atividades) num certo domínio. Em ambos os casos, quando os alunos e professoras se envolvem nos sistemas de atividades, eles são modificados por esses sistemas.

Nas transformações sofridas pela atividade de sala de aula, seu motivo inicial pode ser alterado exigindo novas ações para realização da atividade que não estão mais relacionadas com a atividade inicial da sala de aula que conseqüentemente, se transformará em outra atividade. Dada a independência das ações e, em razão de os objetivos estarem direcionados ao motivo, essas ações, quando direcionadas a esses objetivos, podem provocar transformações da atividade. Essa transformação também pode ocorrer pelo direcionamento das ações por meio de uma operação que possibilita outras ações no seu interior, provocando, da mesma forma, a transformação da própria atividade. Em resumo, quando se inicia uma

⁶¹ Há duas perspectivas opostas para a idéia de essência (ENGESTRÖM, 1999, p. 42): a da lógica formal e a da lógica dialética. Na lógica formal, qualquer característica idêntica entre objetos pode ser tomada como essência. Na lógica dialética, essência é uma genética inicial ou uma relação universal de sistemas de objetos que dão início a seus procedimentos específicos e individuais. Nessa lógica, essência é uma lei de desenvolvimento do sistema em si. Nas duas perspectivas, a essência dos objetos é expressa nos tipos específicos de transformação.

atividade pode-se obter resultados bem diferentes do esperado por causa da evolução de motivos, redirecionamento de ações e condições para operacionalização das ações.

A.2.2.2 A historicidade da atividade

Uma diferença da abordagem de Lave em relação à de Leont'ev na utilização que ambas fazem dos princípios da Teoria da Atividade é que Lave considera fundamental para a análise da atividade identificar as relações entre as diferentes práticas sociais, enquanto Leont'ev coloca ênfase na História como relação constitutiva entre as pessoas em ação e os contextos. No meu trabalho, identifico as relações entre as diferentes práticas de sala de aula e, como veremos neste capítulo, procuro estruturá-las numa atividade compreendida do ponto de vista histórico.

O ponto chave dessa análise histórica para Engeström (1999) é a periodização das ações. Para tratar essa questão, ele propõe que o tempo na atividade seja estruturado em ciclos, mas não necessariamente em ciclos repetitivos. Adotar-se-iam ciclos que levam para a emergência de novas estruturas, trabalhando com estruturas de tempo em ciclos expansivos⁶². Segundo esse autor, para a compreensão histórica da atividade, ciclos expansivos são de crucial importância, mas pouco se sabe sobre a dinâmica e as fases de desenvolvimento desses ciclos. Para essa compreensão histórica, ele sugere analisá-los na seqüência de formação e de resolução de contradições internas no sistema de atividades.

Ao adotar a idéia dos ciclos expansivos, Engeström (1999) procura resolver dois grandes problemas por ele identificados na concretização da estrutura da atividade de Leont'ev. Um dos problemas é a oposição entre a continuidade dos processos físicos e a descontinuidade da atividade. Essa dicotomia se resolve porque, com os ciclos expansivos, pode-se diferenciar a estrutura do tempo da ação do tempo da atividade. Enquanto o 'tempo ação' nesses ciclos é linear e finito, o 'tempo atividade' é cíclico e recorrente. O tempo da ação corresponde a uma linha de tempo, o 'tempo atividade' corresponderia mais a um círculo de tempo (Engeström, 1999).

⁶² Engeström (1999) cita Shechedrovistskii, um dos poucos teóricos da atividade que se ocupou do desenvolvimento dos sistemas de atividades coletivas para mostrar que é muito natural empenhar-se em representar reprodução como ciclos resultando na formação de novas estruturas sociais. Tal estruturação de tempo irreversível pode ser chamada de ciclo expansivo. Segundo ele, para a compreensão histórica do sistema de atividade, ciclos expansivos são de crucial importância.

O segundo problema abordado por Engeström é a oposição entre internalização e externalização criativa. Na visão de Engeström (1999), um ciclo expansivo é um processo de desenvolvimento que contém ambos os processos: internalização⁶³ e externalização. Esses dois processos básicos operam continuamente em cada nível da atividade humana. De um lado, representado pela internalização, temos a realidade objetiva e sua idealizada forma internalizada; de outro, temos, na externalização, a atividade do sujeito, a qual inclui processos externos e internos. A internalização está relacionada à reprodução cultural, e a externalização, à explicação de como a criação de novos artefatos torna possível a transformação da atividade.

Engeström (1999) apresenta um modelo de desenvolvimento desses ciclos expansivos. Eles começam com a internalização, socialização e treinamento de novos participantes para torná-los capazes de participar da atividade. À medida que os ciclos avançam, o desenho e a implementação de novos modelos para a atividade vão se configurando, com predominância da externalização. A externalização ocorre primeiro na forma de inovações individuais. Mediante as crescentes contradições e rupturas da atividade, a internalização vai tomando a conotação de auto-reflexão crítica e a externalização se marca pelas crescentes soluções, alcançando seu ponto máximo quando um novo modelo para a atividade é desenhado e implementado.

Mas segundo Leont'ev (1981, p. 57), “o processo de internalização não é o transmitir de uma atividade externa para um pré-existente ‘plano de consciência’: ela é o processo no qual esse plano interno é formado⁶⁴”. No nível dos sistemas de atividades coletivas, Engeström (1999) considera que os ciclos expansivos podem ser vistos como equivalentes da zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky. Do ponto de vista da historicidade, o procedimento chave dos ciclos expansivos é que eles não se desenvolvem em direções unidirecionais pré-determinadas. Então, identificar ciclos expansivos passados, reunindo diferentes pontos de vista e procedimentos dos vários participantes, é olhar para a historicidade do sistema de atividades.

⁶³ Um dos aspectos da teoria de Vygotsky é que atividades são inicialmente realizadas pelas crianças no plano externo, e então são internalizadas. Vygotsky considerava que a criança internaliza certas características das atividades que são de natureza sociais e culturais.

⁶⁴ The process of internalization is not the transferal of an external activity to a preexisting, internal ‘plane of consciousness’: it is the process in which this internal plane is formed.

Considerando os elementos do sistema de atividades que incorpora suas transformações e contradições compreendidas do ponto de vista da sua historicidade, passo a apresentar uma breve descrição das atividades de sala de aula em torno do tema Água, caracterizando-a como uma atividade no sentido de Leont'ev (1978) e evidenciando o contexto de participação dos alunos. Essa participação torna-se primordial para a construção de significado pelos alunos.

Essa atividade, que estrutura as práticas em torno do tema Água, não se reduz a uma série ou soma de ações individuais discretas, embora o poder de agir do ser humano seja, necessariamente, realizado em forma de ações. Meu foco na experiência direta do 'mundo-vivido' pelos alunos e professoras (práticas de sala de aula) leva-me a ter que pensar como é que a atividade interdisciplinar Água se torna explicável à medida que acontece. Para evitar que se entenda que a atividade Água é algo que está num movimento infinito, em que não se consegue perceber de onde ela vem e para onde ela vai, como se se olhasse apenas para o seu contexto interno, porque o externo não existe, estarei atenta ao caráter local dessa atividade. Por isso, minha preocupação com a sua historicidade e em situá-la no tempo e no espaço, apontando as possibilidades e restrições impostas pelo ambiente que são percebidas pelos sujeitos quando estão envolvidos na atividade.

Então, nas atividades que serão descritas neste capítulo, a aprendizagem se dá na participação em *práticas escolares* situadas, tendo como referência que, para analisá-las tem-se que levar em consideração que a Teoria da Atividade

(1) usa um sistema de atividades coletivas como a unidade de análise; (2) busca nas contradições internas força para dirigir além das perturbações, inovações e mudanças no sistema de atividade; e (3) analisa a atividade e seus próprios componentes e ações constitutivas historicamente⁶⁵ (ENGESTRÖM, 1993, p. 97-98).

Reparo que, ao tomar e modificar esses referenciais, envolvi-me, eu mesma, numa *atividade*, no sentido de Leont'ev (1978), cujo objetivo era a reconstrução do meu objeto de pesquisa e reorganização dos dados, que, em grande parte, já estavam coletados. Essa reorganização me levou a ressignificar algumas interpretações iniciais sobre as práticas escolares e possibilitou-me estruturar as práticas escolares em torno do tema Água como uma atividade coletiva.

⁶⁵ (1) using a collective activity system as the unit of analysis; (2) searching for internal contradictions as the driving force disturbances, innovations, and change in the activity system; and (3) analyzing the activity and its constituent components and actions historically.

B A atividade Água: estruturadora de práticas situadas

Nesta seção, analisarei as atividades escolares, com o objetivo de mostrar que a discussão sobre a água, proposta pelas professoras, estruturou-se como uma *atividade escolar interdisciplinar* integrando os sujeitos e suas ações, o objeto e os instrumentos que envolvem as ferramentas materiais, os signos e os símbolos. Apesar da capacidade de agir do ser humano (*agency*) ser, necessariamente, utilizada na forma de ações (LEONT'EV, 1981), como veremos, a atividade Água não se reduz a uma série ou soma de ações pontuais dos indivíduos. Mesmo que, em alguns momentos, as experiências individuais dos alunos sejam descritas e analisadas a partir de suas ações individuais, a atividade se constituiu para além da influência individual, como um construto social contínuo.

A atividade em torno do tema água originou-se da discussão entre mim e as professoras, como relatado anteriormente. Na única reunião para planejar propostas de trabalho interdisciplinar, a professora de Matemática se propôs a fazer um estudo sobre a conta de água dos alunos, enfocando a aplicação de regra de três e porcentagem que já estavam sendo estudados. A professora de Português acertou que iria discutir e produzir com os alunos diferentes tipos e gêneros textuais sobre água, e a professora de Geografia concordou em, partindo da discussão sobre os organismos supranacionais e o papel da ONU nos atuais conflitos, desenvolver um trabalho na escola, nos moldes da MINI-ONU cujo problema em debate seria a escassez de água no mundo.

No desenvolvimento do trabalho com o tema Água, a professora de Matemática foi a primeira a propor a atividade com a conta de água. Quase simultaneamente, a professora de Português pediu aos alunos que levassem textos sobre a água para serem discutidos na aula de 'Cadernos de Textos' que acontece uma vez por semana. Da mesma forma, a professora de Geografia comentou com os alunos sobre o problema da escassez de água e sobre a distribuição de água no planeta, mas, nesse momento, não propôs nenhuma tarefa relacionada à MINI-ONU. Com a introdução do tema nas três disciplinas, cada professora seguiu seu planejamento, desenvolvendo e propondo atividades sobre a água em tempos diferentes, sem se reunirem formalmente para discutir os trabalhos da sala de aula.

Quando presenciei o acordo entre as professoras sobre o que seria feito em sala a propósito do tema Água, imaginei que as propostas iriam ser desenvolvidas conjuntamente, uma professora preparando atividades com a outra ou comentando diariamente entre elas e com os alunos o andamento das aulas, de modo a oferecer-lhes um trabalho bem integrado.

No decorrer das aulas, porém, percebi que cada professora ia desenvolvendo sua proposta com as características próprias da sua disciplina, de sua prática pedagógica, de acordo com as características da turma, deixando-se influenciar pelos propósitos que se concretizaram no desenrolar da atividade. Com esse desenvolvimento, na verdade, configuraram-se algumas práticas sociais em sala de aula com aquelas mesmas características plurais descritas no capítulo anterior. Uma vez que as condições de trabalho dadas às professoras⁶⁶ não tornaram possível institucionalizar as discussões entre elas sobre as atividades em andamento, de forma a constituírem-se num trabalho colaborativo⁶⁷, o fluxo de informações entre elas era informal e fluía pelos próprios alunos, sendo muitas vezes desordenado. Os papéis que cada participante ia exercer nas práticas relacionadas com o tema Água iam delimitando no desenrolar da própria prática, evidenciando o componente individual na definição da identidade e nas ações coletivas. Outra característica dessa abordagem é que a direção dada pelas professoras às atividades produziu práticas diferentes do esperado por mim e por elas mesmas, como veremos a seguir no relato da professora de Geografia. As práticas geradas eram marcadas por rupturas e contradições na participação dos alunos, produzindo novas práticas que se estruturam em várias atividades relacionadas ao objeto da atividade Água.

Para fundamentar as afirmações feitas sobre as práticas relacionadas com o tema Água e estruturá-las em atividades, apresento, nas próximas seções, quatro atividades: conta de água, resolução de problemas de matemática sobre água, produção de texto para conscientizar jovens, e propostas de soluções para o problema da água no mundo, do trabalho de Geografia-, que foram desenvolvidas em sala de aula para o estudo do tema Água nas turmas de 7ª série. Vou mostrar que elas se apresentam com todas as características das atividades e articulam e estruturam diversas práticas, na perspectiva de uma *atividade escolar interdisciplinar*. Por sua vez, internamente, cada atividade é representada como um sistema de atividades, que se estrutura na atividade Água.

⁶⁶ No sistema estadual de ensino em Minas Gerais, a jornada docente é computada por hora-aula ministrada. Não há dedicação exclusiva e os tempos institucionalizados destinados ao planejamento coletivo são esporádicos.

⁶⁷ A idéia de trabalho colaborativo no trabalho de Frade, Winbourne e Braga (2006) foi caracterizada quando as professoras de Matemática e Ciências planejam e organizam as atividades e materiais juntas para os mesmos alunos e discutem como e quando pontes podem ser construídas entre suas disciplinas.

B.1 Atividade 2: A conta de água

Nesta seção, relato como a atividade com a conta de água foi desenvolvida em sala de aula para o estudo do tema água nas turmas de 7ª série, como uma das atividades que compõe a atividade Água.

A discussão do tema Água nas aulas de Matemática iniciou-se quando a professora pediu aos alunos das turmas 705 e 706 que tirassem cópia da conta de água de suas casas. Esse trabalho foi proposto após os alunos terem trabalhado com problemas escolares que introduziam a noção de regra de três e porcentagem. Com essa conta, a professora pediu que eles fizessem os seguintes cálculos: número de dias de consumo, cálculo da média de consumo por dia, média de consumo por pessoa. Para exemplificar o que os alunos teriam que fazer com suas contas, a professora usou sua própria conta, aplicando regra de três para os cálculos. Durante essa primeira explicação da professora, já começaram a aparecer casos específicos de alguns alunos, como o da Cássia (705), que mora num conjunto habitacional e o do Lúcio (705), que reside num haras que tem poço artesiano. Para a Cássia, a professora sugeriu que ela pegasse a conta do condomínio com o síndico e calculasse a média por pessoa do prédio. Já a Lúcio foi-lhe sugerido substituir a conta de água pela de energia elétrica.

PARA CONTATO COM A COPASA INFORME ESTE NÚMERO		MATRÍCULA 0 001 904 453 4		Vencimento 06/04/2004																																																											
Identificador do Hidrômetro A50N 062616	Produto Quantidade de Economias por Categoria Residencial Comercial Industrial Pública Água 1 Esgoto 1			Número da fatura: 001.04.13441906-4																																																											
Leitura Atual 3899 24/03/2004	Leitura Anterior 3865 25/02/2004	Dias de Consumo 28	Próxima Leitura 26/04/2004	Emissão da fatura: 26/03/2004																																																											
				Mês/Referência: 03/2004																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Volume Faturado m3</th> <th>Dias entre Medições</th> <th>Média Diária m3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Mar/2004</td><td>34</td><td>28</td><td>1,21</td></tr> <tr><td>Fev/2004</td><td>28</td><td>30</td><td>0,93</td></tr> <tr><td>Jan/2004</td><td>17</td><td>31</td><td>0,55</td></tr> <tr><td>Dez/2003</td><td>31</td><td>31</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>Nov/2003</td><td>32</td><td>32</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>Out/2003</td><td>36</td><td>30</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>Set/2003</td><td>32</td><td>29</td><td>1,10</td></tr> <tr><td>Ago/2003</td><td>37</td><td>33</td><td>1,12</td></tr> <tr><td>Jul/2003</td><td>35</td><td>29</td><td>1,21</td></tr> <tr><td>Jun/2003</td><td>38</td><td>30</td><td>1,27</td></tr> <tr><td>Mai/2003</td><td>34</td><td>31</td><td>1,10</td></tr> <tr><td>Abr/2003</td><td>31</td><td>30</td><td>1,03</td></tr> </tbody> </table>				Volume Faturado m3	Dias entre Medições	Média Diária m3	Mar/2004	34	28	1,21	Fev/2004	28	30	0,93	Jan/2004	17	31	0,55	Dez/2003	31	31	1,00	Nov/2003	32	32	1,00	Out/2003	36	30	1,20	Set/2003	32	29	1,10	Ago/2003	37	33	1,12	Jul/2003	35	29	1,21	Jun/2003	38	30	1,27	Mai/2003	34	31	1,10	Abr/2003	31	30	1,03	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Descrição de Lançamentos</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AGUA</td> <td></td> <td>56,28</td> </tr> </tbody> </table>			Descrição de Lançamentos			AGUA		56,28
	Volume Faturado m3	Dias entre Medições	Média Diária m3																																																												
Mar/2004	34	28	1,21																																																												
Fev/2004	28	30	0,93																																																												
Jan/2004	17	31	0,55																																																												
Dez/2003	31	31	1,00																																																												
Nov/2003	32	32	1,00																																																												
Out/2003	36	30	1,20																																																												
Set/2003	32	29	1,10																																																												
Ago/2003	37	33	1,12																																																												
Jul/2003	35	29	1,21																																																												
Jun/2003	38	30	1,27																																																												
Mai/2003	34	31	1,10																																																												
Abr/2003	31	30	1,03																																																												
Descrição de Lançamentos																																																															
AGUA		56,28																																																													
DEBITO AUTOMATICO				Total a Pagar																																																											
BANCO DO BRASIL AG. 0961 FATURA VENCIDA EM 09/03/2004 LIQUIDADA				*****R\$56,28																																																											

FIGURA 3 - Modelo da conta de água emitida pela Copasa – Companhia de Saneamento Básico de Minas Gerais

Quando propôs o trabalho com a conta de água, a professora orientou os alunos na localização de alguns dados a serem analisados, como mês de referência, onde encontrar no formulário da conta as informações para resolver os problemas por ela propostos e quais os procedimentos de cálculo a serem utilizados. Tomando sua própria conta de água como exemplo, efetuou os cálculos utilizando os dados lá apresentados, ressaltando o uso do ‘método da regra de três’ como sendo o caminho para resolver os problemas propostos sobre a conta.

Aula de Matemática – 01/03/04 – turma 705 – professora Telma – registro em cassete.

(...)

1. Telma: então a média por mês...então a média...4,3...
 2. Aluna(Sônia): professora! (Se não tiver a conta de fevereiro)...pode pegar de qualquer mês?
 3. Telma: pode...
 4. Cássia: professora...
 5. Telma: Gente...o que mais que eu quero...aqui tem a média que gastou na minha casa por dia...
 6. Armando: isto é para copiar?
 7. Telma: aqui vem a conta já pronta...mas vocês vão fazer a conta para ver se esse valor está certo...tá? qual a média...
 8. Aluna: é para fazer isso aí?
 9. Telma: qual a média de gasto da família por dia...então olha só...aqui em cima((mostrando sua conta))vem falando quantos dias vão ser...na minha casa foram 31...não sei na casa de vocês...então está lá...eu gastei 26 m³ em 31?
 10. Alunos: dias...
 11. Telma: em um dia eu vou gastar o quê?
 12. Alunos: x...
 13. Telma: tá...então eu não sei quanto vai ser...vocês vão fazer o cálculo...depois eu quero... qual a média que cada pessoa gastou por dia...(...
- ((o aluno Lúcio comenta comigo que não tem conta de água pois mora num haras))
14. Telma: 5ª feira vocês vão trazer isso para mim...
 15. Alunos: quarta...
- ((uma aluna faz perguntas e a professora tenta explicá-la, individualmente))
16. Telma: aqui é média de cada pessoa por dia...aqui a média da família por dia...e aqui é o gasto da pessoa por dia...
 17. (...)
 18. Telma: vocês vão xerocar, não vão? Então pode fazer as contas todas na folha do xerox...só que antes de eu recolher nós vamos reunir aqui e nós vamos ver qual a família que gastou mais...que gastou menos...por que que será que está gastando mais...está gastando menos...
 19. (...)
 20. Cássia: ((a aluna fala com a professora que não tem uma conta de água específica para sua família porque mora num condomínio))
 21. Telma: ...do prédio inteiro?
 22. Cássia: é porque junta tudo e divide...
 23. Telma: então você vai pegar a conta de água de fevereiro de seu condomínio...
 24. Cássia: mas isso fica com o síndico...
 25. Telma: então você vai no síndico...vai pedir ele a conta...tirar a cópia e vai fazer a média não por família mas pela quantidade de pessoas que mora no prédio...

Na data prevista para discussão em sala, os alunos estavam muito agitados antes de começar a aula de Matemática, porque tiveram dúvidas para fazer a tarefa em casa com a orientação dada anteriormente pela professora. Alguns até me perguntaram o que deveriam fazer. Eu sugeri que eles conversassem com ela, quando chegasse à sala, sobre suas dúvidas. Com essa orientação, evitei uma interferência mais direta no trabalho dos alunos.

Diante das dúvidas dos alunos, a professora deu novas orientações e eles conseguiram fazer a tarefa em sala de aula. Durante essa nova discussão, muitos alunos usaram a calculadora para efetuar os cálculos. Uns calculavam o consumo em m^3 para depois transformar em litros; outros, primeiro transformavam-no em litros, para depois calcular a média. Ao acompanhar o trabalho dos alunos, a professora aproveitava para rever com eles transformações de unidades de medidas. Após a discussão de todos os problemas propostos, a professora passou a comparar o consumo familiar, mínimo e máximo, entre os alunos que tinham o mesmo número de pessoas em casa, mas hábitos e consumo totalmente diferentes. Em seguida, discutiram os hábitos e as iniciativas das famílias dos alunos, dando destaque à busca de alternativas de economia para as que consomem mais água. Ao final da aula, sugeri que os alunos terminassem o trabalho em casa, produzissem um texto com iniciativas para economizar água e o entregassem na próxima aula para ser avaliado.

Aula de Matemática – 08/03/04 – turma 705 – professora Telma – registro em cassete.

A professora vai discutir o trabalho que deu para os alunos fazerem em casa e começa a corrigi-lo usando sua própria conta de água. Para isso, os alunos são dispostos em círculo na sala.

Monta a regra de três :

l	dia
26000	31
X	1

$$x = \frac{26000 \cdot 1}{31} = 839l$$

1. Telma: na minha conta...olha só...os metros cúbicos diários dão...0,84...ou seja... dá 840 litros...por quê? Por que está arredon...dado...o computador da Copasa arredondou...

(...)((a professora passa mais ou menos um minuto e meio atendendo os alunos e respondendo perguntas particulares relacionados aos dados desses alunos e o arredondamento feito ou a ser feito))

2. Telma: olha só gente...vamos anotar nossa primeira observação...no meu caso...observação...olha só...observação... a Copasa arredondou meu consumo médio diário para 840 litros...por quê? porque lá está assim oh:...0,840 metro cúbicos...mas o metro cúbico não é igual a mil litros? eu tenho que elevar a conta a quê?... é igual a 0,840 vezes mil litros isto equivale...igual a 840?...litros...na minha conta dá isso (839) e na da Copasa foi arredondado para 840... olha só 839 é muito próximo de 840...

3. alunos: ...só que o meu não()...

4. Joaquim: o meu também não...

5. Telma: não tem problema...

((seguem-se vários comentários simultâneos dos alunos sobre o arredondamento dos seus dados na conta, quando comparados com os cálculos que eles fizeram))

6. Telma: [não tem problema...

(...)

7. Fabiano: a taxa mínima é até 10 ou 12 mil ...metros cúbicos...

8. Telma: hã?...então vamos lá...escrevendo a observação: “a Copasa...((tempo em silêncio)) arredondou o consumo médio diário para(...) no meu caso foi de 840...

9. Joaquim: e no caso que foi 800... o que eu ponho?

10. Cássia: professora((se referindo a mim))...conta os três primeiros números?

11. V: vamos multiplicar por cem...não é por mil...então dá:...93448...mas aqui tem um oito...não tem?...se for pegar três casas aqui não vai parar no quatro...depois do quatro não é o oito?...então o oito...você não vai escrever nada depois do oito...o oito não é maior do que cinco? se o oito é maior do que cinco você vai aumentar uma casa...vai ficar...9345...

((como a aluna estava próxima a mim, expliquei para ela como fazer a transformação e o arredondamento enquanto a professora respondia a outro aluno. Os alunos Fabiano e Cássia apresentaram dúvida quanto ao uso da calculadora. Eles estavam digitando o ponto que registra a separação das ordens acarretando uma resposta diferente. Por exemplo, quando foram dividir 26000 por 31 apertavam a tecla ponto depois do 6, resultando na divisão do número 26 por 31))

((os alunos falam ao mesmo tempo. Cada um querendo uma explicação sobre a situação apresentada em sua própria conta))

12. Telma: não... arredondou para 325...põe aí((respondendo a um aluno em particular))...isso...

((os alunos começam a mostrar à professora que algumas contas da Copasa não têm o consumo diário expresso, como em outras))

13. Romero: viu professora...

14. Telma: se em alguma hipótese não tem o consumo diário...((fala para a turma))

(...)

15. Telma: coloca a observação não ...não... a observação é só nas contas que ((chega assim)) esse consumo diário médio...((responde para um aluno em particular))

16. (...)

((novamente a professora é interrompida para discutir as particularidades da conta de um aluno, enquanto outros estão fazendo perguntas para ela e para os colegas e até para mim)) ((duração deste trecho 2,5 minutos))

17. Telma: ((retornando para a turma))gente...vamos fazer...o consumo médio diário mensal por pessoa...então nós vamos colocar os litros e o número de...

18. Alunos: pessoas...

19. Cássia: então quer dizer que a Copasa arredondando... eles estão ganhando um tanto de água a mais...

20. Telma: não porque a gente paga pelos metros cúbicos...eles pegam pela média diária... tá? ...gente...litros...eu gasto 26 000 de água... mensal...quantas pessoas são na minha casa?

21. Sônia: ôh... professora?

22. Telma: seis ...

23. Sônia: professora aqui... na minha casa ...eh:: meu irmão...quase não mora lá porque ele só vem final de semana...

24. Telma: mas...tem alguém que trabalha lá na sua casa?

25. Sônia: tem sim...Cleusa trabalha dia de segunda-feira...

26. Telma: trabalha quando?

27. Sônia: dia de segunda...

28. Cássia: oh... professora...lá em casa...

((alunos começam a contar e questionar, falando ao mesmo tempo, o número de pessoas que vivem e trabalham nas suas casas até número de animais depois do questionamento da Sônia))

29. Cássia: olha para você ver...tem uma moça ...((devido ao ruído não foi possível transcrever a resposta da professora))

30. Telma: muito bem...
31. Cássia: e tem uma outra lá que ...vai (arrumar o condomínio... não é todo dia... então eu contei como uma pessoa)
32. Telma: então você vai calcular o gasto das pessoas do condomínio(...)...
33. (...)
34. Telma: então olha só...26000 litros são gastos por seis pessoas...se eu quero o gasto por pessoa...são quantas pessoas?
35. alunos: uma...
36. Telma: uma pessoa vai ter...
37. Alunos: x...
38. Telma: uma pessoa vai gastar mais de 26000 litros ou menos?
39. alunos: menos...
40. Telma: vamos lá...dividido por 6...á também vai ter que arredondar...
((comentários dos alunos))
41. Joaquim: professora...professora...
42. (...)
- ((a professora responde as perguntas dos alunos referentes a seus dados da conta de água))
43. Telma: quatro mil trezentos e...
44. Alunos: dois...
45. Telma: gente...só quatro...()
46. Telma: agora nós vamos fazer o consumo médio diário por pessoa...((passam-se alguns segundos))
47. Telma: consumo médio diário de água por pessoa...então se eu estou falando em consumo eu estou falando em...
48. Alunos: ((falam ao mesmo tempo e não foi possível compreender))
49. Telma: em ...que unidade?
50. Aluno 2: dinheiro...
51. Telma: não...
52. Aluno 3: dia...dia...
53. Telma: não...consumo...consumo é dia?
54. Sônia: não...consumo é litros...
55. Telma: litros...((a professora, desde o exemplo inicial fez a conversão de metro cúbico para litros, apesar da pergunta que os alunos tinham que responder era o consumo de litros de água por mês, por dia ou por pessoa. Os alunos acabaram seguindo o exemplo da professora e convertendo a unidade de metro cúbico para litro))
56. Sônia: o outro é dia...
((vários alunos falam ao mesmo tempo entre eles e com a professora))
57. Telma: (...) qual outra grandeza...
58. Aluno3: dia...
59. Telma: não...
60. Aluno2: pessoas...
((segue discussão...vários alunos falam ao mesmo tempo))
61. Aluna1: professora?...professora?
62. Telma: eu vou pegar...ela falou que ela poderia pegar o consumo mensal...e dividir pela quantidades de dias...que o meu era 31...á está (cada um o seu) eu vou optar por fazer por este consumo médio da Copasa...
((a professora acaba induzindo o raciocínio dos alunos para o uso do 'método da regra de três'))
63. Alunos: ((alunos perguntam alguma coisa sobre a observação feita pela professora e ela confirma))
64. Telma: é...então a Copasa não falou que eu tenho um consumo médio diário de 840 litros ?

65. Aluno 4: minha folha não vai caber não...
66. Telma: (indicado) 840 litros ... para seis pessoas...se eu quero o consumo de uma pessoa...vai ser?
- ((fala de vários alunos...))
67. Telma: então vamos lá... olha só...
- ((a professora insiste em usar a representação algébrica da proporcionalidade com a regra de três, reforçando o modelo de representação escolar da proporção))
68. Aluna1: noventa e seis litros...(parece que esta aluna comenta, individualmente, com algum colega da sala este resultado...que pode ser da sua própria conta))
69. Telma:...uma pessoa (mais de 840?) ou menos?
- ((segue uma longa e acirrada discussão entre os alunos que não foi possível compreender para transcrever...parece que cada um está em torno se sua própria conta e a professora tenta chamar a atenção deles para explicar a conta dela que serve de modelo para a correção))
70. Neusa: se alguém (deu) 840litros ...
71. Sônia: oh... professora...quanto que dá...((vários alunos falam ao mesmo tempo e chamam a professora também ao mesmo tempo))
- ((depois de alguns minutos))
72. Telma: atenção...agora todo mundo está sabendo qual é a média que cada pessoa da casa gasta de água por dia...
- ((alunos não param de conversar uns com os outros))
73. Telma: () tem um colega que o gasto de água na casa dele... o gasto de água é 71 litros de água...eu gostaria de saber de vocês quem tem...quem na casa com exceção de Cássia ((esta aluna levou a conta de seu condomínio))...que gasta menos de 71 litros por pessoa diariamente...
74. Telma: menos de 71 litros...
75. Cássia: quantas pessoas tem na sua casa?((pergunta para outro aluno))
76. (...)
77. Telma: diário...diário não... problema...o problema...
78. Neusa: está pouco...() gasta pouco...gasta cem...
- ((há comentários dos alunos sobre o consumo...se é muito ou pouco...mas não foi possível transcrever suas falas))
79. Telma: onze reais...quem deu mais de cento e quarenta reais...
80. Aluno4: quanto deu o seu?
81. Telma: cento e oitenta?
82. Aluno4: quanto deu o ...
83. Telma: quem tem mais de cento e oitenta...
- ((vários alunos falam ao mesmo tempo))
84. Telma: quanto deu o seu?
85. (...)
86. Cássia: fez a conta? ah:: então...
87. Telma: quanto deu o seu?
88. Fabiano: (...trinta e sete...) por dia...
89. Telma: e o seu deu quanto?
90. Aluna: (cento e sessenta e dois...)
91. Aluna2: cento e oitenta...
92. Telma: gente...o que nós estamos observando...que a água potável está diminuindo...que nós temos que aprender a economizar ...nós estamos gastando dinheiro...ele está gastando 71 e eu 140 ...e você quanto?
93. Aluno2: cento e oitenta...

94. Telma: cento e oitenta...você está gastando... diariamente...nós gastamos diariamente...eu...quase o dobro dele e você mais que o dobro...então olha só...vamos pensar...sua casa lava o passeio da casa?
95. Aluno2: lava...
96. Telma: com que água...
 ((seguem-se 30 minutos de discussões sobre os hábitos de cada casa...sobre consumo e reaproveitamento da água))
97. Telma: então agora final do trabalho de vocês...cada um vai escrever as medidas que vão tomar a partir de hoje...para economizar água...

Como podemos ver pela transcrição acima, apesar de a professora tentar centralizar a discussão a partir da sua conta de água, como fez no momento da orientação do trabalho, nesta aula ela não conseguiu manter essa estratégia, ocasionando a descentralização das discussões, entre alunos, alunos e professora e alunos e pesquisadora. O desenrolar da aula mostra quão situada se tornou a atividade. Cada aluno chama para si as estratégias e práticas coletivas de cálculo dentro de seu próprio contexto particular, direcionando suas ações: a transformação da unidade de medida para expressar água (m^3 ou litros) usando a regra de três, a montagem das expressões para os cálculos das médias, a contagem de pessoas que consomem água em casa, o questionamento das práticas institucionalizadas de arredondamento da escola e da Copasa. Simultaneamente, eles ainda tinham de participar da elaboração dos cálculos da conta da professora. No extremo, poderíamos pensar que cada aluno participa de práticas que se estruturam em uma atividade individual utilizando sua conta de água, ao mesmo tempo que participa também de práticas que compõem as atividades coletivas para o estudo da conta de água da professora e dos colegas. Todas essas atividades se integram na atividade da conta de água, cujo motivo da atividade para os alunos é elaborar propostas de economia de água para a família. A participação dos alunos nas diferentes atividades vai se configurando com base nas suas práticas familiares e da capacidade de articulação entre essas práticas e as escolares. Essas práticas se tornam evidentes com a percepção dos alunos para a necessidade de dominar a linguagem expressa na conta de água e das possibilidades de uso de determinadas ferramentas de cálculo, aquelas sugeridas pela professora (regra de três) e outras escolhidas por eles mesmos.

Um dos princípios do esquema conceitual da atividade em Leont'ev é o reconhecimento de uma natureza sempre social e cooperativa da atividade humana, sendo a individualidade humana emergente da atividade social. Como podemos ver no trecho da aula acima, a individualidade já é colocada pela própria professora quando sente necessidade de apresentar sua própria conta de água para mostrar para os alunos o que esperava que eles fizessem. Essa ação individual vai desencadear a leitura coletiva dos dados para responder as mesmas perguntas usando os diferentes dados das contas de cada aluno, configurando ações

coletivas comuns direcionadas às especificidades dos dados das próprias contas dos alunos. Essa relação entre o individual e coletivo aparece nos aspectos que estruturaram a definição do número de consumidores de água em casa pela aluna Sônia e no arredondamento do consumo diário feito por vários alunos. São ações individuais necessárias para dar conta da especificidade dos dados contidos nas contas de cada aluno que vão potencializar uma ação coletiva dos alunos na elaboração de propostas de economia de água para a família que apresentou consumo excessivo.

A complexidade da atividade se torna tal que é quase impossível acompanhar a aula, se adotarmos a linearidade como parâmetro de discussão dos resultados apresentados pelos alunos. Então, como define Leont'ev (1981, p. 46), podemos dizer que o estudo da conta de água se constitui numa atividade, pois o contexto de produção da atividade é o próprio objeto da atividade. Esse objeto, a 'conta de água', se transforma tanto do pólo do objeto, quanto do pólo do sujeito. Ao se transformar ora em um texto coletivo ora num texto individual, cuja atividade produz cálculos matemáticos e dicas de economia de água, se transforma do pólo do objeto. Quando, na sua individualidade, cada aluno utiliza e interpreta os dados de sua conta de acordo com o motivo que o mobilizou estudá-la se transforma do pólo do sujeito.

A atividade da conta de água foi estruturando as práticas em torno dela, tendo, como ponto de partida, transformações internas por ela sofridas. São transformações produzidas pelas mudanças de participação dos alunos nas práticas e na definição de novos motivos no decorrer da atividade. As contradições internas presentes no desenrolar da própria atividade foram evidenciadas pela justaposição do objeto da professora ao objeto incorporado pelos alunos. Para a professora, a aplicação da regra de três em situações reais de vida dos alunos e a conscientização deles para o problema da água eram o motivo dessa atividade, cujo objeto era a conta de água. Esse objeto foi desenvolvido num dos segmentos da atividade. Já o objeto incorporado pelos alunos, que caracteriza outro segmento da atividade, estava voltado para a compreensão do consumo familiar e para as mudanças dos seus hábitos. A regra de três, na atividade dos alunos, seria usada para realizar os cálculos da conta de água como meio de se ter essa compreensão. As contradições entre as ações dos alunos e as da professora são explicitadas pelas rupturas que os alunos fazem na seqüência de sua participação na atividade conta de água, diante do exemplo dado pela professora. No entanto, as suas tentativas em manter o curso da discussão voltado para sua própria conta, vão provocando inovações e mudanças nas formas dos alunos e professora desenvolverem a própria atividade. A falta de linearidade na discussão, as interferências individuais dos alunos criam tensões que

desencadeiam novas formas de interação e práticas em sala de aula e até me envolveram na interlocução com alguns deles.

Nos trechos da aula em que os alunos se envolvem com o arredondamento do cálculo de consumo por dia, podemos ver evidências do movimento da atividade. Na estruturação das práticas em atividades, a sequência em que essas práticas vão se articulando e se estruturando na atividade é delineada pela sequência de ações, num ciclo expansivo de tempo como sugerido por Engeström (1999), pois o tempo atividade é qualitativamente diferente do tempo ação.

Retomando a aula no trecho sobre arredondamento, podemos perceber que a professora segue a discussão focando na diferença entre os registros que os alunos obtinham fazendo eles mesmos os cálculos de sua conta e os registros feitos pela Copasa (turnos 2-17), trazendo a autoridade da Copasa para balizar as ações de arredondamento. Mas, nesse momento, os alunos Cássia e Fabiano ainda estavam tentando fazer o arredondamento de seus próprios cálculos e não acompanharam a discussão sobre a comparação dos resultados e a diferença de arredondamento que a Copasa fez na conta da professora ou de outros colegas. Diante da mudança de foco da professora, que encerrou a discussão sobre arredondamento e passou a desenvolver outro segmento da atividade, esses alunos me envolveram na discussão para que eu os ajudasse a fazer o arredondamento. Parece que eles queriam entender as regras de arredondamento e não só compará-las com os registros da Copasa. Nesse mesmo momento, outro aluno, o Romero, acionou a professora para fazer um questionamento demonstrando estar em outro segmento da atividade, ainda anterior ao do arredondamento. Ele queria saber como localizar o dado sobre o consumo diário em sua conta para comparar com o valor encontrado. Esse registro não veio expresso na conta dele, como na dos outros colegas.

Companhia de Saneamento de Minas Gerais
 CNPJ: 17.281.106/0001-03
 INSC. EST.: 062.000.139.0014
 www.copasa.com.br

NOTA FISCAL 209
 FATURA DE SERVIÇOS
 Pág.: 01/01 Via: 01

Matricula: 00003180701
 Localizador do Imóvel: Localidade 314930051, Setor 09, Rota 10, Face 04, Seq. 100

Endereço do Imóvel: [Redacted] MG
 TF: 1, Número da Fatura: 001.01.07263804-9

Prod.	res.	Categorias/Economias	com.	ind.	pub.	PF	Sit. Imóvel	SP/DT	Grupo	Leitura	Datas	Próx. Leitura	Mês/Ref.
A	1									21/02/2001	23/02/2001	23/03/2001	02/2001
E	1					N	RAFE	SPMT/DTLS	288				

Mês/Ano	Volume-m3	CF	Período	Código e Descrição de Lançamentos	Valor
02/2001	18	2	28	005 AGUA	16,62
01/2001	29	2	29	333 TAXA EMISSAO AVISO DE DEBITO	0,54
12/2000	12	2	33	395 MULTA P/ATRASO / REFERENTE AO MES 01/2001 FATURA -	0,59
11/2000	17	2	30	00101034137593	
10/2000	20	2	32		
09/2000	17	2	29		

TPS	PS	Hidrômetro	Leit. Anterior	Leit. Atual	Ocorrências	VENCIMENTO	VALOR A PAGAR
A	01	B50L0082524	485	503		08/03/2001	*****R\$17,75

FIGURA 4 - Conta de água do Romero

Essa conta não trazia a média de consumo diário, como se pode ver no espaço circulado

Temos, então, vários segmentos da atividade, que se convertem em atividades próprias, focadas no mesmo domínio, em tempos simultâneos. São atividades que envolvem ações diferentes, tais como: expressar o consumo em litros; calcular média de consumo diário; fazer o arredondamento do resultado e comparar esse resultado com o registro da Copasa, localizar os dados no formulário da conta. Todas essas ações ocorrem no plano individual e coletivo, simultaneamente.

Quando a professora passa para o problema seguinte, que seria calcular a média diária por pessoa, estabelece-se outro segmento da atividade, mas apenas com um grupo de alunos. Enquanto isso, Cássia, por exemplo, ainda está no segmento da atividade relacionado com o arredondamento, em que se comparam os seus resultados com os da Copasa. Quando chega a realizar as ações desse segmento da atividade, a aluna introduz um questionamento sobre a metodologia adotada pela Copasa para fazer o arredondamento e os ganhos financeiros que a empresa tem ao adotar essa metodologia, desencadeando outro segmento na sua própria atividade. Esse questionamento, que não havia aparecido antes, retoma 'o tempo atividade' vivido pelos outros alunos e pela professora no segmento anterior da atividade. Para dialogar com a aluna, a professora e os colegas teriam que retomar a discussão sobre o registro da Copasa, que, anteriormente, parecia ter se esgotado no turno 22. Infelizmente, a professora não retoma a discussão, desconsiderando a observação da Cássia. Se o questionamento da Cássia tivesse desencadeado um outro segmento da atividade, com essa

discussão, a turma teria uma boa oportunidade de refletir sobre o papel dos modelos matemáticos em contraposição às situações reais da vida social. Com o comentário do turno 23, a professora trata de retornar à ação interrompida quando da intervenção de Cássia e retoma ao cálculo do gasto médio diário por pessoa. Inicia-se, a partir daí, um outro segmento da atividade, envolvendo a definição do número de consumidores de água em cada família, que também tem a participação da aluna Cássia.

Nesse segmento, os alunos tinham de resolver o problema: “Calcule a média de consumo por pessoa em cada residência”. Para resolvê-lo, eles tiveram antes que responder a uma outra pergunta: “Qual o número de pessoas que vivem na residência?”. Alguns alunos da turma 705 atribuíram significados diferentes dos que a professora havia atribuído a essa pergunta quando explicou sua conta. Eles consideraram que, na situação que participavam, *residir significa gastar água*, acarretando formas diferentes para a contagem de pessoas que consomem água na família. Sônia, um desses alunos, explicou (turno 26) que achava que não podia computar seu irmão porque ele só ficava em casa nos finais de semana, já sua faxineira, que trabalha uma vez na semana, também consome água, mas não reside lá. Depois de discutir isso com os colegas e a professora, ela decidiu considerar seu irmão e a faxineira como um único consumidor de água na sua casa, o que daria um total de cinco pessoas (ela, sua mãe, seu pai, sua irmã e o irmão+faxineira). Como se pode ver, o número de pessoas toma um *significado situado*, pois incorpora o contexto em que está inserido. No desenvolvimento da atividade, a aluna vai modificar o significado do número cinco, fazendo com que este não seja apenas uma entidade abstrata que vai quantificar um conjunto de objetos ou pessoas, numa simples relação biunívoca. Quando Sônia levantou essa questão, alguns alunos, como Cássia, começaram a se questionar sobre o número de pessoas que haviam considerado anteriormente em seus cálculos, alterando os parâmetros de determinação desse número, como podemos ver no trecho da aula (turnos 31-35).

Outros alunos, como o Joaquim, consideraram o número de habitantes da casa e não o de consumidores, mantendo seu raciocínio inicial e descartando a observação da colega Sônia, como vemos na explicação do Joaquim durante uma entrevista realizada em 01/06/04, gravada em cassete.

26. V: e esse número de pessoas...como é que você contou esse número de pessoas?
27. Joaquim: lá na minha casa são quatro...né? quatro pessoas...quatro pessoas deram quinze litros...quinze mil litros...uma pessoa ia dar x...o x ia ser menor porque quinze mil litros...aí o que vem acima do x fica abaixo...vezes o número de sinal que é menor e o maior fica embaixo...
28. V: você se lembra que no dia em que vocês discutiram isso em sala...a Sônia...ficou falando lá se não sabia se podia contar o irmão dela...se não contava...

29. Joaquim: empregada....
30. V: quando você contou aí as pessoas você pensou nisso?
31. Joaquim: não porque estava óbvio que não precisava pensar nisso...que eram pessoas que consomem a água...as pessoas que estavam lá...quem estava? eu ...meu pai...minha irmã...só quatro pessoas...se for contar animal...ia dar umas seis pessoas...porque lá em casa tem um monte...
32. V: então o número de pessoas aí...são as pessoas que consomem...
33. Joaquim: que consomem a água...não que vivem na casa...
34. V: e você acha que Sônia pensou diferente?
35. Joaquim: acho que ela pensou que essas pessoas que vivem na casa têm um consumo...mas muito baixo...não era equivalente ao das outras pessoas...ia ficar desigual...

No caso do cálculo da média de água consumida por pessoa por dia, a necessidade de ser o mais fiel possível à realidade vivida em casa levou a aluna Sônia a um nível de detalhe de sua prática familiar que a direciona a ações que vão se concretizar na determinação do número de consumidores de água, tomando o número⁶⁸ de pessoas na família como uma grandeza contínua, dando ao número cinco o significado de medida e não o de resultado de uma contagem, como fazem outros colegas e a própria professora.

Na entrevista com Sônia, procurei esclarecer como fez a contagem do número de pessoas de sua casa. Vejamos o que ela explica:

Entrevista com Sônia (705) – 28/05/04 – registro em cassete.

3. V: ah:: tá...você se lembra que você perguntou que achava que não ia contar seu irmão porque seu irmão não ficava em casa ...
4. Sônia: eh:: meu irmão ele::...ele só voltava quinta e sexta ...ele ia...ficava lá...segunda ...terça...e quarta ... quinta ele voltava porque ele tinha fisioterapia...voltava para lá... e depois ele voltava...
5. V: e aí... depois você contou ele...você contou a faxineira...não tinha uma faxineira?
6. Sônia: (tinha) aí eu coloquei ela porque ela passava a maioria do tempo lá...de seis às oito da noite ela ficava lá comigo...
7. V: ah:: então quer dizer que nesses cinco aí...ora é por causa de seu irmão...ora é por causa da faxineira...
8. Sônia: hã..rã::...
9. V: e aí... a partir daí você fez a conta...na hora ...por que você ficou com essa dúvida... por que você pensou nisso?
10. Sônia: uê...está lá...é para pegar a média de cada pessoa...mas eu não sabia se precisava contar com meu irmão porque ele não ficava lá...se precisava contar com a faxineira... porque a faxineira num...ela ...não toma banho...essas coisas assim...não é xingando ela não...mas é porque ela tem vergonha assim...mas ela gastava água para lavar louça...lavar passeio...ela até tomava banho lá ...mas tomava duas vezes na semana para ir para festa...essas coisas...aí eu contei metade para ela e metade para o outro...

⁶⁸ Segundo Lima *et.al* (1997,p.26), números são entidades abstratas, desenvolvidos pelo homem como modelos que permitem contar e medir. Tradicionalmente o número foi definido como “o resultado da comparação entre uma grandeza e a unidade. Se a grandeza é discreta, essa comparação chama-se uma contagem, se a grandeza é contínua, a comparação chama-se uma medição e o resultado é o número real”.

Já para o Joaquim, como podemos ver em sua entrevista, consumir água em casa significa fazer parte da família, levando a uma outra lógica para determinação desse número. Na opinião de Joaquim, o que mobilizou Sônia para esse tipo de contagem de pessoas foi sua preocupação em ser o mais fiel com a quantidade de água consumida pelos usuários em sua casa que, fazendo parte ou não da família, não permanecem todo o tempo na mesma casa. Na interpretação do Joaquim, para a colega há consumidores diferentes, e o consumo depende do tempo que cada um permanece em casa, o que já não é relevante para seus próprios cálculos.

Para esse segmento da atividade, temos dois meios estruturadores: a definição do número de pessoas ou consumidores a serem considerados para o cálculo dessa média e um outro de definição do valor numérico a ser utilizado para expressar o consumo diário no cálculo da média por pessoa. Como primeiro meio, a professora apresentou um exemplo com sua própria conta de água optando pelo registro da Copasa. No segundo meio estruturador, a Sônia (turnos 24 a 30) fez uma observação sobre sua situação familiar particular e a determinação do número de consumidores no seu caso. Há alunos, como Cássia, que conduziram suas ações a partir da observação da Sônia e outros, como o Joaquim, que seguiram a indicação da professora.

Por isso, considero para o cálculo da média de consumo por pessoa duas atividades no mesmo domínio, acontecendo simultaneamente, mas em segmentos diferentes pois utilizam operações diferentes: uma atividade envolveu os procedimentos de cálculo já ensinados pela professora; a outra, o uso de ferramentas e meios diferentes de determinar o número de consumidores de água, como fez a aluna Sônia. Em cada atividade, as ações dos alunos e da professora vão depender das suas próprias ações anteriores. Aqueles que optaram pelo registro da Copasa para o consumo diário vão encontrar resultados diferentes dos que utilizaram seus próprios resultados encontrados no problema anterior. O mesmo ocorre com os que seguiram a orientação da professora para definir o número de familiares e com aqueles que consideraram o número de consumidores de água de acordo com o tempo de permanência em casa, como fez Sônia. Na combinação dos meios de estruturação para as ações dos alunos dentro desse segmento da atividade da conta de água, a questão do arredondamento retorna, influenciando a ação atual.

É de se notar que Sônia e Cássia estavam em atividades diferentes da que era desenvolvida pela professora e pelo Joaquim, pois as ações dessas alunas se estruturaram a partir de meios, ou de padrões diferentes de participação impostos pelo ambiente.

Assim, a participação dos alunos nesta prática não se dá num simples movimento de cooperação, como forma de envolvimento dos novos participantes na comunidade. A

cooperação se manifesta também nas contradições internas da atividade, na qual alunos e professora estão envolvidos, e na disputa de espaço entre eles para apresentar seus dados, suas dúvidas e seus resultados. Entretanto, no momento de desenvolver cada segmento da atividade, que, por sua vez, constitui-se em outras tantas atividades, pois são segmentos contínuos e não discretos, a ação demandada é de resolver um problema.

A ação dos sujeitos (alunos e professora) é mediada pelos artefatos representados pela conta de água e pela própria regra de três, como ferramenta de cálculo e está incorporada às atividades coletivas. A conta de água nessa atividade é incorporada à atividade escolar, como um texto que apresenta dados para resolver problemas de Matemática, ao mesmo tempo que objetiva mostrar o consumo de água de cada aluno para possibilitar uma avaliação desse consumo e propor dicas de economia para uma família em particular. A regra de três, por sua vez, nessa atividade tem função diferente da que vinha exercendo nas aulas anteriores. Na atividade da conta de água, ela se apresenta como uma ferramenta de cálculo com a função de ajudar a compreender melhor o consumo de água na família do aluno. Até então, essa ferramenta era usada para resolver problemas de Matemática apresentados pela professora, sem nenhuma ligação com situações reais dos alunos. Na nova atividade, a regra de três é uma condição para realizar ações que vão atingir o objetivo do aluno que era o de conhecer com mais detalhes seu consumo familiar, compará-lo com o dos colegas e propor dicas de economia. É uma motivação diferente da que mobilizava os alunos nas atividades anteriores, com problemas de regra de três em que a ação era centrada na aplicação e no exercício com essa ferramenta, não importando muito o resultado dessa aplicação. Como afirma Engeström (1999), os artefatos estão associados a um dado uso e inseridos numa certa atividade.

Quando se envolveu na prática da conta de água, a aluna Sônia gerou identidades, conhecimentos e significados mobilizados pelo poder de ação que ela possuía, possibilitando-lhe distinguir sua conta de água de outras. Deslocando-se da análise das ações individuais dos alunos e professora para a análise do contexto mais amplo da atividade, vislumbramos uma atividade coletiva direcionada para o motivo idealizado pela professora de criar, com a conta de água, uma situação real para aplicação da regra de três e ampliar os significados atribuídos por eles a esse conteúdo. Mas o uso do formulário da conta de água de sua casa como um artefato para analisar uma realidade familiar faz surgir nos alunos seus próprios motivos. Então, como participantes de uma dada comunidade, eles se envolvem em atividades organizadas coletivamente, mediadas por esse artefato, que os obriga a trazer para a atividade escolar toda sua realidade familiar, modificando a atividade escolar.

Feita a leitura dos trabalhos que os alunos entregaram à professora, selecionei alguns e entrevistei os alunos para conversar sobre o processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos nessa prática e o porquê da dificuldade inicial. Com essas entrevistas, pude confirmar a hipótese de que várias atividades estavam sendo estruturadas dentro da atividade que tinha como domínio a conta de água. Um dos trabalhos selecionados apresentava uma forma de resolução diferente da que foi adotada pela professora; outro era da Cássia, que analisou o consumo de um condomínio; um outro era da Sônia, que computara o número de pessoas para cálculo da média de consumo diário diferente dos outros alunos, e o último era do Romero, cujos registros da Copasa em sua conta eram diferentes das contas dos outros colegas (FIG. 4).

Depois, entrevistei também a professora de Matemática, que explicitou sua compreensão sobre a ‘situacionalidade’ da atividade com a conta de água de uma forma que me surpreendeu porque, embora Telma nunca tivesse demonstrado ter conhecimento do trabalho de Lave (1988), sua perspectiva parece se aproximar da perspectiva da aprendizagem situada dessa autora.

Entrevista com a professora de Matemática – 30/03/04 – registro em cassete.

31. V: eles((alunos)) falaram que a regra de três que eles viram nos problemas é diferente da regra de três que eles fizeram na conta de água...
32. Telma: eles falaram por quê?
33. V: não...isto eles não deram conta de falar...você acha que é diferente?
34. Telma: não...
35. V: por que você acha que eles falam que é diferente?
36. Telma: é difícil mesmo fazer esse parâmetro né? escola ...vida...aquilo que eu estava falando do Rodrigo...
37. V: mas no Rodrigo ele faz independente de ser da conta de água...faz daquele jeito por causa dos números...
38. Telma: será porque os dados são pessoais...porque isto aqui é coisa da vida deles...e aí regra de três é o tipo do que eles fazem na escola e não do que eles fazem na vida...pode ser isto...eu não sei...
39. V: todos os alunos que eu entrevistei disseram que é diferente...
40. Telma: aplica-se a regra de três no cotidiano...mas não pode ser regra de três porque ...regra de três é uma coisa que eles fazem dentro da escola ...eu acho que pode estar havendo esta distância...escola é escola...minha casa é minha casa...a rua é a rua...então o que eu faço lá no supermercado...não é o que o eu faço na escola...é uma regra de três lá no supermercado...mas não é a da escola...porque escola é escola...

Essa visão do caráter situado da prática e do aspecto relacional da atividade também fica evidenciada nas entrevistas com os alunos, pois parece que eles enxergaram a atividade da conta de água primeiro como algo para aprender sobre ‘água’ e, em segundo lugar, para adquirir novos conhecimentos de matemática. Nesse sentido, são as dicas de

economia a serem propostas que funcionam como o meio de estruturação⁶⁹ central da atividade, mas não isolam a atividade matemática necessária para possibilitar sua participação, o que proporcionou a construção de novos significados para a regra de três. Essas entrevistas foram realizadas com os alunos⁷⁰, individualmente, entre os dias 16 e 25/03/04 - gravadas em cassete.

37. V: e... o que você acha que aprendeu mesmo com este trabalho da conta de água?
38. Rodrigo: aprendi... eh: [pausa]... primeiro... aprender assim... não... mas eu exercitei melhor meus conhecimentos de matemática porque eu comecei a usar isto... e não... assim... como uma coisa boba... eh:: um trabalho... ((grifo meu)) e também no tema da água eu percebi o desperdício também... eu vi...

O trecho grifado mostra bem que, ao utilizar a regra de três para entender sua conta de água, o aluno atribuiu novos significados ao conceito matemático, ampliando seu significado e até dando-lhe maior importância. Também ficou evidente nas entrevistas que, para a maioria dos alunos, ter estudado ‘regra de três’ foi o que possibilitou a eles fazerem os cálculos. Eles afirmaram que, para resolver as questões propostas, não viam outra forma senão usar a ‘regra de três’, mesmo sendo essa diferente da que utilizavam quando tinham que resolver os outros problemas de sala de aula, ainda que se tratasse da água.

10. V: quando vocês pegaram a conta de água... bateram o olho e disseram assim: “aqui tem que fazer regra de três”... foi assim?
11. Romero: não...ah:: eu achava que ia envolver regra de três... mas se eu não tivesse estudado eu acho que não ia não...((grifo meu))
34. V: se você não tivesse estudado regra de três... você saberia fazer este exercício?
35. Cássia: acho que não porque aí não...porque pelo meu só... acho que não tinha jeito saber...com o que aprendi até agora eu acho que não tem jeito...

Quando o aluno Romero, sem completar seu pensamento, afirma que, se não tivesse estudado regra de três, ele ‘*não ia não*’ (turno 11), isso pode nos remeter a duas hipóteses: ele resolveria o problema com outra ferramenta matemática, o que pode ser possível dado o histórico escolar desse aluno; ou ele está dizendo que não teria condições de resolver o problema a não ser usando regra de três. De todo modo, quando esses dois alunos citam a regra de três, eles estão se referindo à capacidade de resolver o problema usando o

⁶⁹ Lave (1988) afirma que, dado um contexto, as atividades desenvolvidas dentro dele, fornecem campos de ação em que uma estrutura a outra. São os meios de estruturação que dão forma aos processos e conteúdos de aprendizagem e possibilitam as mudanças de perspectivas dos aprendizes no que é conhecido e feito.

⁷⁰ Romero, Cássia, Sônia, Joaquim são da turma 705 e o Rodrigo da turma 706.

modelo de registro algébrico para o pensamento proporcional⁷¹, enfatizado pela professora, quando propõe esse modelo de resolução usando sua conta.

Durante a realização da atividade, sentia-se o conflito vivido pelos alunos, pois, ao mesmo tempo que pensavam na conta de água como um problema da sua própria vida, tentavam solucioná-lo com os meios escolares (a regra de três) sugeridos pela professora, reforçando a perspectiva situada da aprendizagem no contexto criado e o esforço de ‘transferência’ que faziam para utilizar a regra de três estudada nas outras aulas de Matemática.

29. V: muda alguma coisa no que você já sabia de regra de três quando você faz para calcular conta de água?
30. Cássia: ah:: mais ou menos...porque assim já está olhando tudo tem medir direitinho o que a gente gasta... assim... aí para fazer... acho que muda um pouquinho... por causa que...igual você falou real da gente mesmo... porque antes não era né?... era normal tipo um problema assim... então acho que ...tinha até os números iguais... mas acho que...foi diferente...
31. V: você acha que a regra de três aqui é diferente daquela regra de três dos probleminhas lá?
32. Cássia: eh:: porque aqui você fica mais ligada assim...nó:: sua conta assim...aí você fica mais assim para poder fazer... saber quanto que é...

O caráter dinâmico da atividade da conta de água que ocorre num cenário especializado, a sala de aula de Matemática, permite-nos identificar significados (públicos e sociais) e a distinção que essa atividade proporcionou entre os construtos individual e coletivo para o próprio objeto da atividade. Essa distinção sugere que existe um contexto não externo a essa atividade que reforça o seu caráter local, constituído na experiência direta de seus participantes, como uma *atividade em curso* (Lave, 1988). Rodrigues (2000), referindo-se à noção de atividade de Leont’ev, afirma que “a internalização de elementos cognitivos vivenciados em contextos sociais não é a transferência de uma atividade externa para um plano interno, preexistente, mas sim, o processo em que esse plano de consciência interno é formado” (p. 15). Exemplo disso é a ação do aluno Rodrigo que prefere seu próprio ‘método’ para os cálculos em sua conta, mesmo diante da orientação da professora para usar ‘método da regra de três’, como relata na entrevista.

19. V: mas você na hora que você foi fazer as contas aqui((mostrando o trabalho do aluno))... o que você usou de matemática para fazer isto...
20. Rodrigo: eu...foram duas contas que eu usei de matemática... porque esta já tinha lá... esta também não...então foi esta conta e esta conta que eu usei... ela ensinou de um jeito mas eu fiz de outro jeito que eu já sabia... eu fiz na primeira... tinha um número... eu dividi este número pela quantidade de pessoas que tinha na minha família e achei... diferente do que ela faz...
21. V: por que é diferente do que ela faz ?

⁷¹ Esse registro utiliza a comparação das quatro grandezas, sendo desconhecida a incógnita. Para calcular essa incógnita monta-se uma equação algébrica, cujos coeficientes são as grandezas dadas.

22. Rodrigo: assim... a conta dela no final vai ser a mesma ... mas só que a armação é diferente...entendeu?
23. V: como ela arma?
24. Rodrigo: ela arma assim... se um número é igual... supondo no caso...se seis gastam quarenta e duas... uma pessoa gasta quantos? Assim...e eu peguei... quanto que as pessoas gastam e já dividi logo por seis...que eu já achei o resultado do um...é diferente...
- (...)
30. V: neste caso aqui você fez do seu jeito porque os números são mais simples ou porque eram umas contas de água?
31. Rodrigo: não... pelo meu jeito mesmo que eu fiz isto... eu faço do jeito que eu acho mais fácil para mim... então para mim o mais fácil é este...

Rodrigo não ‘transfere’ diretamente as práticas de resolução de problemas, que inclui a regra de três da atividade externa a esse sistema, para o plano interno, que envolve a atividade com sua própria conta de água. Ele primeiro parece ressignificar a orientação da professora sobre a ferramenta a ser usada para os cálculos e define sua própria estratégia considerando o que seria mais fácil para ele, mesmo que tivesse que destacar o uso da ‘regra de três da professora’. Em alguns problemas, ele usa o tipo de registro sugerido pela professora em outros mantém o seu.

Como última tarefa com a conta de água, a professora pediu aos alunos um texto individual, com metas de economia de água para a família. A maioria dos textos produzidos pelos alunos se resumia a uma lista de medidas de economia, respondendo à pergunta feita pela professora: “*O que você irá fazer para economizar água em sua casa?*”.

Vejamos trechos dos textos produzidos pelos alunos:

Sônia

Medidas para economizar

- não ficar brincando com a água
- Varrer e não lavar com água no passeio
- Não demorar muito no banheiro
- Não jogar água fora
- Não deixar a torneira aberta
- Se possível, filtrar e reaproveitar a água
- E não gastar muita energia

Romero

Medidas que tomarei para diminuir o consumo de água em minha casa na hora de lavar copos, vasilhas, pratos entre o intervalo para passar de uma coisa para outra não deixarei a torneira aberta. Tomar banho rápido e frio.

Rodrigo

- Tomar banhos mais rápidos;
- Lavar carro e molhar jardins com balde e regador;
- Fechar bem as torneiras;
- Aproveitar a água da máquina de lavar roupa.

Apenas a aluna Cássia apresentou um texto com título, parágrafos, descrições de fatos e argumentações.

Legal!

(/ /)

Como economizar

☺ Moro em um condomínio de 4 andares, cada andar tem 4 apartamentos ou seja 16 apartamentos no todo tem 49 pessoas e cada pessoa gasta 191 litros de água. Estou pensando em como diminuir o consumo de água em meu condomínio e minhas medidas tomadas foram:

- ☺ * Tomar banho em pouco tempo e enquanto escovar a dente e chuveiro.
- * Enquanto estiver escovando os dentes (deixe) girar a torneira.
- * Lavar o carro a calçada e outras coisas com balde não com mangueira.
- * Quando você vê que a torneira ou o chuveiro está pingando corra e vá consertar assim você vai gastar menos água.
- ☺ * Quando estiver lavando as louças não deixar a torneira aberta.

De todos se conscientizarem do que estão fazendo não vai gastar muito dinheiro e nem muita água até.

Além disso seque essas dicas e mais outras para que centenas e centenas de amoros menores familiares que não vão não fiquem sem água.

FIGURA 5 - Texto produzido por Cássia, em 2004, para o trabalho da conta de água.

Durante a leitura e discussão dos textos em sala, não houve nenhum comentário da professora sobre a sua estrutura. Eles liam e discutiam as sugestões contidas nele, mas não lhes interessava de onde vinham os argumentos ou mesmo as normas cultas de escrita e estruturação de um texto.

Mesmo a professora tendo colocado a observação “legal” no alto da folha do texto da aluna Cássia e não o tendo feito no dos outros, demonstrando que gostou mais do texto dela, este não foi objeto de discussão em sala, pois ela não chamou atenção para os problemas de grafia, estruturação das frases ou para a estrutura geral mais elaborada do texto da aluna. Como podemos ver, parece que não era intenção da professora ensinar aos alunos a fazer

produção de texto ou mesmo discutir normas da escrita na língua culta. A intenção, ao se pedir essa produção de texto, era de os alunos manifestarem suas conclusões sobre a necessidade de economizar água e mudar os hábitos familiares a partir do que estudaram de sua conta de água. Escrever um texto era, supostamente, uma habilidade que os alunos já dominavam. Desse modo, entendo que produzir um texto na atividade da conta de água não era um meio estruturante da prática, não se constituindo numa atividade propriamente dita dentro da atividade conta de água ou da atividade mais abrangente da Água. Visto que a estrutura do texto com as dicas de economia não se torna objeto de compreensão da conta de água e das ações decorrentes de sua análise, a produção do texto em si passa a não ser uma atividade, pois não foi produzida a partir de uma antiga ação. Por outro lado, a produção do texto é uma ação que integra outra atividade que está centrada na discussão das propostas de economia de água.

Embora, em alguns momentos, a experiência individual dos alunos tenha sido descrita e analisada considerando suas ações situadas, a atividade em si se constituiu além da influência individual, como um construto contínuo que envolve outras atividades. Por outro lado, quando analisada em seu interior, a atividade da conta de água é, por si só, uma atividade, organizada no sistema de relações sociais, pois passa a constituir os processos socioculturais que envolvem a participação ativa dos alunos e da professora nas práticas sociais de leitura e compreensão da conta de água e das propostas de economia de água, sendo os indivíduos (alunos) e o mundo social (escola, família) aspectos inseparáveis dessa mesma atividade. As mudanças nessa atividade e a identidade que os alunos vão construindo ao participar dela vão se dando nas contradições internas evidenciadas pelas interpretações dos alunos se contrapondo às da professora e entre as deles mesmos.

Finalmente, torna-se possível analisar a aprendizagem matemática da regra de três como um dos componentes da atividade da conta de água, se tomarmos sua historicidade. Essa historicidade se evidencia no uso da regra de três como um artefato em diferentes momentos em sala de aula, configurando-se como um ciclo expansivo de tempo (ENGESTRÖM, 1999): um primeiro momento, antes do estudo da conta de água, quando a noção foi introduzida com problemas tipicamente escolares, mas os alunos podiam utilizar estratégias próprias de resolução porque o conteúdo não havia ainda sido exposto pela professora; um segundo momento, quando os alunos partiam para resolução de novos problema, também tipicamente escolares, agora aplicando ‘o método da regra de três’ ensinado pela professora; e um terceiro momento, quando utilizam a regra de três para resolver os problemas propostos dentro da conta de água da professora e de suas próprias

contas. Então, são várias atividades envolvendo a regra de três que se desenvolvem em segmentos contínuos, produzindo o que chamamos de *atividade em curso* ou *em movimento*. Em cada segmento da atividade, é possível distinguir formas de aprendizagem situada. Como afirma Lave (1988), para que ocorra aprendizagem é imprescindível a ocorrência de atividade sendo que toda atividade implica aprendizagem.

As práticas escolares com a conta de água nas aulas de Matemática se estruturam numa atividade porque é possível caracterizá-la segundo seu objeto direcionado que é propor dicas de economia para a família; e o seu motivo que é a necessidade de conhecer melhor o consumo familiar de água. Esse motivo se efetiva através das ações de calcular médias de consumo que, por sua vez, estão subordinadas ao objeto de propor dicas de economia de forma consciente. Para realizar essas ações lança-se mão de artefatos como o ‘método da regra de três’, e o formulário da conta de água da Copasa, que são a própria condição de operacionalização das ações.

A atividade da conta de água também se estrutura em duas outras que se interagem: uma centrada nas ações direcionadas aos objetivos da professora, ao apresentar o estudo de sua conta para explicar como fazer os cálculos nas contas dos alunos; a outra atividade caracterizada pelas ações direcionadas aos objetivos dos alunos quando trabalham em suas próprias contas. A interseção dessas duas atividades vai ocorrer pelas ações dos alunos na atividade da conta da professora e desta na atividade da conta dos alunos, criando situações nas fronteiras dessas duas atividades que estão dentro do domínio da atividade conta de água, que, por sua vez, está dentro do domínio da atividade água.

Nos casos analisados neste trabalho, que envolvem a discussão da conta de água, pode-se dizer que os alunos participam de uma atividade (resolver problemas advindos dos dados de sua conta de água para levantar dicas de economia em sua família), enquanto a professora está em outra atividade, que seria a de ensinar a usar regra de três em situações reais de vida. Como, nessa atividade da conta de água, apresentam-se segmentos com motivos diferentes, criam-se sistemas de atividades dentro do sistema de atividade conta de água que, por sua vez, compõe o sistema de atividade água. A transformação de motivos é também a transformação do objeto que vai mudando de função ao longo da atividade. Os componentes dos diferentes sistemas de atividades no domínio da atividade da conta de água são orientados através da transformação do objeto na atividade. Sendo vários os sistemas integrados dentro de tantos outros, tem-se um processo complexo com muitas contradições entre os componentes de um mesmo sistema e dos componentes de um sistema com os demais componentes de um outro sistema. Nesses sistemas, as ações direcionadas aos objetivos são

diferentes e independentes, portanto se operacionalizam de formas diferentes. Para a professora, a atividade está mais fechada dentro do campo da matemática, envolvendo a aplicação de um conteúdo específico; para os alunos, o domínio é o das práticas sociais e culturais que determinam os hábitos de consumo de água, tendo o conteúdo matemático como uma operação que possibilita a ação de economizar ou de conscientizar.

B.2 Atividade 3: Problemas de matemática sobre água

Além do trabalho com a conta de água, a professora propôs problemas formulados a partir de textos sobre Água, cuja resolução dependeria do uso da regra de três, porcentagens e outras noções numéricas. Um dos problemas foi baseado num pequeno texto retirado da cartilha da Campanha da Fraternidade, que também era usada nas aulas de Ensino Religioso:

Do ponto de vista do consumo, 20% da população brasileira (35 milhões) não têm acesso a água potável. (...)

80% do excesso de esgoto é jogado nos rios. Cerca de 105 milhões de brasileiros vivem em estado de insegurança quanto a água que utilizam (CF-2004).

Problema proposto pela professora de Matemática:

De acordo com o texto qual a taxa da população brasileira que representa as pessoas que vivem em insegurança com relação a água que utilizam? (aulas nas turmas 705 e 706, em 30/03/04)

Deixando-se sugestionar por um quadro publicado na Revista *'Isto É'* de 24/03/04, em que se indica o consumo de água para escovar dentes, lavar louças, a professora elaborou problemas, envolvendo porcentagem e regra de três.

Aula de Matemática do dia 30/03/04 nas turmas 705 e 706.

Quadro da Revista *"Isto É"*

Atividade	Tempo (min)	Torneira aberta (l)	Alternativa econômica (l)
Escovar os dentes	5	12	1
Fazer a barba	10	24	4
Lavar a louça	15	117	20
Regar o jardim	10	186	96
Lavar o carro	30	560	40

Reportagem "Água Enxuta" - Revista *"Isto É"* (24/03/04, p. 96)

Baseado no quadro, se uma pessoa que escova os dentes com a torneira aberta, passar a fechar o torneira enquanto escovar os dentes qual a taxa aproximada da economia de água durante a escovação?

A solução para esse problema, proposta no momento de discussão entre professora e alunos, foi a montagem de uma equação algébrica.

No contexto dos problemas, o desenvolvimento da atividade utiliza os códigos, o gênero discursivo e toda a simbologia própria da Matemática. Mesmo não sendo uma linguagem matemática nos moldes utilizados pelos próprios matemáticos profissionais, uma linguagem situada da disciplina está sendo construída e define o código de participação dos alunos nas suas práticas.

As práticas escolares em torno dos problemas de Matemática sobre água também se estruturam como uma atividade, pois essa possui um motivo, que se expressa através de ações que se operacionalizam dentro das condições colocadas pelo ambiente. Entendo que, nesse caso, o motivo da atividade para a professora era resolver problemas sobre a água para continuar o trabalho de conscientização dos alunos. Ao mesmo tempo, essa atividade possibilita à professora continuar propondo possíveis aplicações da regra de três e porcentagem em problemas mais próximos da realidade dos alunos. Esse motivo se expressou nas ações ao fazer leitura, cálculos e registros de métodos escolares para resolução dos problemas. As ações se operacionalizaram no uso de ferramentas matemáticas, como o ‘método da regra de três’, e na inserção de artefatos que dão condições para realização da atividade. Esses artefatos podem ser representados pelo quadro da Revista “*Isto É*” e pela Cartilha da Campanha da Fraternidade, etc. Os alunos também estavam aplicando regra de três, mas o foco principal era a conscientização e a proposição de dicas de economia. Nos novos problemas sobre a água, o formato era mais escolar, não trazendo situações verídicas de suas próprias vidas, como ocorreu na atividade da conta de água.

Apesar de não estarem no domínio da atividade da conta de água, que era a atividade principal (da matemática) dentro do tema Água, os problemas resolvidos pelos alunos (sobre a água) mais tarde foram, por sua vez, utilizados como artefatos, tanto para compor a atividade de produção de texto para conscientizar jovens, produzido na aula de Português, quanto para realizar a atividade de elaboração de propostas de solução para o problema da água no mundo, objetivo do trabalho de Geografia. No entanto, foram atribuídos significados diferentes aos dados numéricos dos problemas, quando os alunos os utilizaram nas atividades dessas disciplinas, adaptando a linguagem ao gênero discursivo próprio para a atividade em que estavam sendo utilizados.

Como veremos nas transcrições dos textos produzidos pelos alunos na atividade de Português (item B.3), os textos dos problemas sobre a água e o relato da professora de Geografia sobre a ameaça de escassez de água doce e sobre a necessidade de revitalizar os rios, foram utilizados no texto do Rômulo como argumentos para conscientizar os jovens. Também Cássia apresenta no texto produzido na aula de Português, trechos da cartilha da

Campanha da Fraternidade, que também foram usados na aula de Matemática, nas aulas de Ensino Religioso e pela própria aluna no contato que ela tinha com a cartilha através de seu grupo religioso.

B.3 Atividade 4: Os textos para conscientizar jovens

Antes da atividade de produção de texto para conscientizar jovens, na aula de Português, diferentes tipos textuais sobre o tema Água foram produzidos nas disciplinas de Matemática, Português, Ensino Religioso e Geografia, resguardando, em cada caso, as especificidades da área. Esses textos também podem ser analisados na perspectiva situada (Lave, 1988), mas aqui não aprofundarei essa discussão. Vou apresentá-los como práticas, que se incorporam às práticas de discussão sobre a água, compondo o ambiente de desenvolvimento da atividade de produção de texto para conscientizar jovens, que estrutura essas práticas. Cada texto produzido é marcado pela linguagem construída, situacionalmente, dentro e entre as disciplinas escolares, como observaremos no exemplo a seguir.

A produção de textos para conscientizar os jovens foi proposta nas aulas de Português, quando os alunos resolviam problemas sobre a água, aplicando regra de três e porcentagem, que sucedeu à discussão da conta de água. A professora de Português pediu aos alunos da 7ª série que escrevessem um texto com o objetivo de conscientizar os jovens sobre a importância de economizar água. A orientação que ela passou mostra sua intenção: que os alunos buscassem nas discussões que vinham fazendo nas outras disciplinas os seus argumentos. Essa intenção é expressa no roteiro abaixo e na justificativa que ela mesma deu para a atividade durante uma entrevista.

Roteiro escrito no quadro de giz pela professora em 01/04/04.

Texto sobre a água.

Usar os dados científicos que pesquisaram sobre a água.

Produzir um texto para jovens para conscientizá-los da importância que eles têm para conduzir uma mudança de postura em relação à água.

Estrutura do Texto:

Produza um texto para jovens.

Objetivo: conscientizá-los da influência que podem ter na mudança de postura e hábitos da família quanto ao consumo racional da água.

- Argumente sobre o risco da falta de água no mundo.

- Comente os trabalhos que têm sido feitos na escola.

- Apresente algumas medidas aprendidas para se economizar água através de um uso consciente.

Entrevista coletiva com as professoras dia 29/06/04 – gravada em cassete

1. V: qual era o objetivo que vocês tinham...o que vocês queriam na hora que estavam propondo as atividades com a água com os alunos?
2. (...)
3. Rosângela: eu queria mesmo que através da leitura ele tivesse um caminho para busca e conseguisse perceber que este texto dialoga com outros (...)

Os alunos da turma 705 escreveram textos interessantes, que foram lidos e discutidos em sala; os da turma 706 resolveram produzir, a partir dos textos produzidos individualmente, uma peça teatral. No dois tipos de textos, utilizaram as informações contidas nos problemas da aula de Matemática e, em especial, suas próprias sugestões sobre as medidas de economia, apresentadas como conclusão da atividade da conta de água (item B.1) e os dados retirados de alguns problemas sobre água (item B.2). Os textos apresentavam, claramente, não só uma sistematização das discussões, informações e conhecimentos adquiridos até então pelos alunos ao longo do estudo sobre o tema Água, como também as referências obtidas. A produção desses dois tipos de texto demarcou duas atividades distintas para conscientizar jovens, pois envolveram sujeitos e objetos distintos.

Produção de texto de Joaquim- aluno da turma 705.

(...) Na minha escola (e acredito que na sua também) está trabalhando com isso em Matemática, Português, Ensino Religioso e outras matérias.

A minha professora de Matemática, Tia Telma nos passou um quadro muito interessante com ajuda da Vanessa da (UFMG). Irei passá-lo para vocês:

Atividade	Tempo (min)	Torneira aberta (l)	Alternativa econômica (l)
Escovar os dentes	5	12	1
Fazer a barba	10	24	4
Lavar a louça	15	117	20
Regar o jardim	10	186	96
Lavar o carro	30	560	40

(...)

Teve uma época que nós trouxemos textos sobre água. Eu trouxe um texto que se chama “Manifesto da água” que informa sobre a água, a água no planeta, e o trabalho do projeto “Manuelzão”. Nele obtivemos informações: “A superfície da Terra é coberta em $\frac{3}{4}$ partes por água, 97% estão nos oceanos, 2,7% são geleiras polares, que ao se derreterem se torna salgada. Assim 0,3% é doce.”

A aluna Cássia também se referiu aos dados do problema da aula de matemática.

Trecho do texto da aluna Cássia da turma 705.

(...) do ponto de vista do consumo de 20% da população brasileira (35 milhões) não tem acesso a água potável.

Eu acho que os 100% da população brasileira que tinha que ter água potável e não só 80%. Em várias matérias da escola eu fiz trabalhos sobre como economizar água e um deles mostrava um quadro assim:

A aluna continua o texto reproduzindo o mesmo quadro do consumo de água da tabela acima.

O aluno Rômulo usa, como argumento, informações repassadas pela professora de Geografia.

Trecho do texto do aluno Rômulo da turma 705.

Na escola estamos lendo e refletindo textos sobre a falta de água e projetos para revitalização dos rios. A professora de Geografia disse que a água das geleiras é doce, mas ao cair no mar se torna salgada.

Como vimos, na turma 705, o texto proposto pela professora de Português teve um papel fundamental de sistematização, organizando as informações de modo a reuni-las num texto para um público direcionado. Como a professora mesma afirma, a discussão sobre a Água nas aulas de Português tinha o seguinte propósito.

Entrevista individual dia 20/04/04 – gravada em cassete.

1. Rosângela: enfoquei a importância((do tema)) que é evidente para todos nós...até sem considerar a falta((de água))...e outra no sentido de incentivar o aluno a buscar informações...quando ele deseja conhecer...aprender alguma coisa mais...que ele fosse buscar em diversas fontes, suportes...em diversos materiais...

Na turma 706, apesar de o texto dramático ser diferente do utilizado pelos alunos da 705, os argumentos numéricos contidos na peça teatral foram os mesmos dos textos da turma 705. Esses argumentos numéricos eram mais evidentes nos cartazes para o cenário, como o percentual de água doce, salgada e potável da Terra, retirados do texto da Campanha da Fraternidade, bem como do quadro da Revista “*Isto É*”.



FIGURA 6 – Cartaz dos alunos da 706 para o cenário do teatro sobre a água

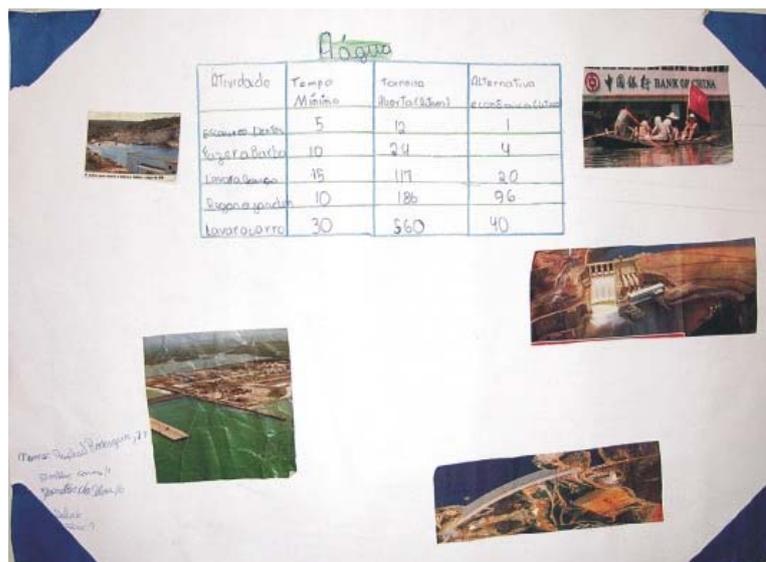


FIGURA 7 – Cartaz desenhado pelos alunos da 706 como cenário para o teatro sobre a água

Como afirmei anteriormente, por meio desses textos visuais os alunos tentaram mobilizar os jovens contra o desperdício de água, usando a mesma informação que antes era utilizada para resolver os problemas de matemática. Os motivos para usar como artefato a tabela da Revista “*Isto É*” na produção de textos são diferentes dos que mobilizaram os alunos, por exemplo, na resolução dos problemas de Matemática. Os artefatos que operacionalizaram as ações da atividade têm funções diferentes de uma atividade para outra. O quadro esboçado nos cartazes está conjugado com outras imagens, ganhando destaque em relação ao restante das informações, mas é complementado por elas. Já na aula de Matemática, o quadro funcionava como um banco de dados para os alunos resolverem o problema proposto usando a regra de três como artefato.

Assim, ao serem utilizados como argumentos para convencer os jovens da necessidade de economizar água, o quadro da Revista “*Isto É*” e os gráficos e os dados de problemas tornam-se objeto da consciência dos alunos, cuja atividade está associada ao motivo que, por sua vez, está ligado às ações e operações necessárias aos alunos para participar da atividade. Como afirma Leont’ev (1978), na atividade as funções e usos dos seus elementos estão em constante transformação.

Trata-se de duas atividades: o objeto da primeira é a produção de texto argumentativo; o objeto da outra é a produção de texto dramático. Ambos estão direcionados a um motivo global que é a conscientização dos jovens para o problema da água. Esse motivo global caracteriza a atividade de produção de texto para conscientizar jovens, englobando as atividades de textos argumentativos e dramáticos. Estas, por sua vez, vão demandar ações

diferentes, direcionadas a objetivos ligados à produção do tipo e gênero textual escolhido em cada turma. A operacionalização dessas ações vai ocorrer dentro das condições criadas no ambiente que as inclui. Essas condições incluem a atividade de resolução de problemas sobre a água, que fazia uso do quadro da Revista “*Isto É*” e dados da Cartilha da Campanha da Fraternidade, além das normas específicas de elaboração de textos da Língua Portuguesa. Acrescenta-se que, para a turma 706, as técnicas de desenho artístico e de produção de grafites são incorporados para confecção dos cartazes para o cenário do teatro.

São diferentes textos para atender diferentes objetivos. Ao me referir aos diferentes tipos de textos que subsidiaram a elaboração do texto para conscientizar os jovens, recorro à Castanheira *et al.* (2001), ao afirmarem que “enquanto o texto escrito pode ser visto como uma ferramenta, ferramentas também podem ser vistas como um tipo de texto”. O que se considera, a princípio, como texto não pode ser definido meramente pela observação das bases dadas *a priori*. A professora de Português pediu um texto que chamasse a atenção dos jovens sobre a falta de água, e os alunos produziram esses textos atendendo a uma solicitação dela. Eles optaram, no entanto, por ferramentas diferentes de elaboração do texto, ainda que o conteúdo fosse semelhante. Então temos aqui, a princípio, duas atividades dentro do mesmo domínio da atividade de produção de textos, que interage com a atividade de resolução de problema da água do domínio da matemática, e assim por diante, formando um sistema estruturado por uma atividade que se estrutura nesse sistema, sendo ela uma *atividade em movimento*.

No momento em que os alunos da turma 706 tomam a iniciativa de fazer um texto para uma peça de teatro, o objeto da atividade de produção de texto para conscientizar jovens, ou seja, a atividade em si emerge como um processo de transformações recíprocas entre o pólo do sujeito (alunos) e o pólo do objeto (produção de um tipo específico de texto), orientando os alunos para o objetivo do texto. De acordo com o conceito de Leont’ev, essa transformação tanto no pólo do sujeito quando do objeto reforça a caracterização dessa atividade.

Para subsidiar a produção do texto para o teatro na turma 706, que foi uma opção dos alunos, a professora de Português introduziu conceitos de discurso ou tipos de discursos - discurso direto e discurso indireto-, mobilizando conteúdos lingüísticos que julgava necessários para dar condições a esses alunos de produzir o texto que queriam, o mesmo ocorrendo na turma 705. A Língua Portuguesa, afirma, tem uma estrutura muito complexa e abordar os conteúdos lingüísticos com os alunos desvinculados do seu uso pode gerar nos alunos a sensação de que é difícil aprender a língua.

Entrevista individual com a professora em 20/04/04, gravada em cassete.

7. Rosângela: então ela foi retomada porque (...) eu retomei e coloquei de novo como a gente ia pensar no texto...que recursos usáramos para ter uma estrutura do texto...primeiro a gente ia lançar dos argumentos que eu solicitei que eles apresentassem...outro que eles apresentassem o que tinham feito...e apresentassem as dicas...clareou também eu acho mais ainda...acho que muito rico...e neste momento eu pude notar também que o aluno conseguiu perceber...aqueles que tinham medo...que não era tão difícil assim...cheguei até a colocar elogios...porque ele procurou os argumentos...
8. V: esses argumentos eles foram buscar aonde?
9. Rosângela: naquelas leituras prévias...as do caderno com os textos...com os comentários...e até o teatrinho que eu tinha pensado para a seis...que o texto âncora é da Maria e no texto dela as outras idéias vão se juntar...eh:: depois aquele trabalho do discurso direto e indireto...lembra?
10. V: lembro...
11. Rosângela: aquele dia eu precisava demais daquela questão...
(...)
21. V: o que você queria com essa atividade?
22. Rosângela: eu queria justamente que eles se valessem das informações que eles tinham colhido...expressassem os sentimentos com relação à problemática...quando ele coloca o que aprendeu e (...)...e a questão da escrita também...dessa formalização ...da construção do texto empregando os aspectos que tinham também trabalhado...

Essa preocupação se reflete na organização das aulas de Português, que, como relatamos anteriormente, adota tempos e espaços diferentes de acordo com a atividade proposta, buscando sempre adequar o objetivo da aula, à atividade e à potencialização das interações dos alunos.

54. Rosângela: está muito distante ainda...na prática...essa questão do empregar esse conhecimento mesmo para resolver um problema real...está muito dividido...tanto que dentro do cronograma eu tenho sempre...os conhecimentos lingüísticos...porque uma língua realmente...a língua portuguesa... eh:: um leque dela...a formação dela é complexa demais...talvez eu faça essa divisão⁷² porque ao ministrar isso...eu puxo depois...fica mais fácil até para eu lidar em termos das atividades ...organizar...não ficar uma coisa muito...próxima da outra para ele não fazer confusão de que uma coisa é fácil...mas na hora de empregar é difícil...assim mesmo... a prática da gente...essa questão...o conteúdo que ele vai aprender é muito distante do emprego...raciocinar em termos de “nós vamos usar isto”...ou atividades em que puxe mesmo esse uso...

Percebemos, assim, a sua preocupação com a contextualização dos conceitos lingüísticos como estratégia de ensino da Língua Portuguesa e com a sistematização desses conceitos numa perspectiva situada.

A produção do texto para conscientizar os jovens foi marcada por práticas de escrita e reescrita do texto, caracterizando o contexto de produção de conhecimento nas aulas

⁷² O currículo da 7ª série tem cinco aulas de Língua Portuguesa. A professora as organiza em temas ou áreas dentro da disciplina. Uma aula é destinada à leitura de textos, que ela chama de aula de “Cadernos de Textos”, outra é para “Produção de textos”, outra para “Literatura”, momento em que os alunos são livres para lerem livros de literatura infanto-juvenil por escolha deles; as duas restantes para “conhecimentos lingüísticos”. Para cada tipo de aula já uma disposição física diferente das carteiras e dos alunos em sala de aula.

de Português. Isso é evidenciado no relato da professora sobre a forma como faz a discussão da primeira versão dos textos dos alunos em sala.

Entrevista individual com a professora de Português, dia 20/04/04, gravada em cassete.

20. V: você devolveu os textos para eles?

21. Rosângela: como eu trabalhei novamente eles retomaram os textos...mas tem de volta outras produções em que eu discuti também aquela questão de “Era uma vez...”...né?...que poderia ser um recurso sim de contar uma história...mas para o objetivo mesmo que a gente queria que eu determinei que fosse para jovem...discutir a questão do vocabulário de jovem para jovem...houve sim uma releitura e uma reescrita...

Essa prática de discussão dos textos produzidos pelos alunos está estruturada em atividades que se associam ao tipo de texto que os alunos produziram em relação ao que foi pedido. Como já disse, ao optarem por montarem um texto teatral sobre a água, a produção da turma 706 se configurou numa atividade totalmente diferente da que ocorreu na turma 705. Na turma 706, mantém-se a tendência inicial que os alunos tinham de produzir textos narrativos, mas que fugiam ao que havia sido proposto inicialmente pela professora. Para concretizar as ações dos alunos, foram necessárias diferentes ferramentas da língua, estrutura de texto, formas de interação e organização para a produção do texto teatral, promovendo uma divisão do trabalho escolar em sala de aula menos hierárquica e mais colaborativa (Bernstein, 1990). Na outra turma, os alunos interagiam para discutir seus próprios textos e reunir as idéias em produções individuais para a disciplina de Português.

Para produzir a peça de teatro, foi necessário um tipo de interação entre alunos da turma 706 que possibilitasse à turma alcançar um resultado comum, um objeto coletivo, que era o próprio texto teatral. Este texto teria que reunir os enunciados, os valores, o estilo, as relações de poder entre os alunos numa formalização a ser produzida a partir de um texto inicial. Nesse esforço, verifica-se que a produção escrita não foi suficiente para expressar a prática textual estabelecida no grupo, gerando outros tipos de textos como os cartazes que os alunos produziram.

Após a escrita dos textos, nas duas turmas, a professora e os alunos se reuniram em sala para socializar as produções e discutir o processo de elaboração que cada um utilizou, extravazando seu sentimento diante da atividade. Ao acompanhar essa atividade, pude identificar nela as características de práticas situadas, cujo meio estruturador é o texto em si. Mas é a atividade dos sujeitos que vai dar forma aos processos e significados que são atribuídos às informações buscadas nas aulas de Matemática e em outras. Alguns alunos nem associaram tais artefatos como sendo matemáticos. Outros não vêem a necessidade de demarcar áreas de conhecimento escolar, pois consideram natural o diálogo entre disciplinas. Como comenta o aluno Romero:

29. V: só na aula de matemática você tem usar regra de três?nem uma continha parecida?
30. Romero: tem que usar né... em outra ... aqui aquelas perguntas lá se eu queria fazer ... quisesse saber eu teria que usar...
31. V: mas era na aula de matemática...
32. Romero: não... não precisava ser na aula de matemática...
33. V: não?
34. Romero: não... uai... então para que eu ia estar vindo na escola? para aprender e só usar aqui? não...

Esse relato reforça a idéia de que, na atividade, o sujeito e o objeto formam uma unidade dialética, que é a mais pura expressão de mudança. Na atividade, a prática é vista como uma atividade material de transformação envolta numa ideologia. Para o aluno não teria sentido diferenciar uma ação dirigida de uma situação específica em uma disciplina no âmbito escolar, pois, no seu entender, as atividades são todas inter-relacionadas dentro do domínio escolar.

A produção de texto para conscientizar jovens, neste contexto, é uma atividade situada, que compõe a atividade interdisciplinar Água. Na sua produção, os alunos usam de diferentes tipos de artefatos. Segundo Cole (1999), são os artefatos que diferenciam os processos de desenvolvimento histórico do comportamento humano do desenvolvimento biológico. Eles são objetos que podem ser modificados pelos seres humanos como meios de regulação de suas interações com o mundo e entre as pessoas. Na atividade de produção de texto para conscientizar jovens, no que diz respeito ao uso do quadro da Revista “*Isto É*” e aos textos dos problemas das aulas de Matemática, podem-se ver evidências do papel desses artefatos. Eles aparecem nessa atividade em diferentes níveis, permitindo a inter-relação com a atividade das aulas de Matemática. Mas, como agora a função do texto é conscientizar os jovens e não traçar metas de economia para a família, a conta de água, que antes era o objeto da atividade, é utilizada na atividade de Português como artefato para operacionalizar a ação, enquanto o quadro assume o papel de artefato secundário e até terciário, pois vai possibilitar a argumentação mais convincente.

Cole (1999), ao discorrer sobre ferramentas como artefatos, destaca que os processos de desenvolvimento histórico do comportamento humano são governados por leis próprias, sendo o uso de artefatos o que os diferencia dos processos biológicos de evolução. Ele adota três níveis hierárquicos de artefatos: primário, aqueles usados diretamente na produção; o secundário consiste de representações dos artefatos primários e das formas de uso deles, exercendo um papel central na preservação e transmissão dos modos de ação e o terciário são as formas como nós podemos ver o mundo atual, agindo como ferramentas para

mudar a *práxis* atual. Para esse autor, artefatos são capazes de produzir mudanças nas práticas existentes.

Dada a natureza situada da atividade, o quadro e o ‘método da regra de três’, que antes, na atividade dos problemas da aula de Matemática, eram um meio de informação para busca de dados ou cálculo, funcionando como artefato primário, tornam-se, nessa atividade, artefatos secundários para argumentação em um texto. Tal mudança de função pode ter gerado a percepção nos alunos de que o quadro, as porcentagens e o ‘método da regra de três’ não eram artefatos matemáticos propriamente ditos, nessa atividade específica. O porquê da construção dessa concepção fica ainda como uma incógnita, pois, para identificar essa causa, teríamos de investigar quais são as relações que eles estabelecem nas práticas locais, quando contextualizam as formas, como as pessoas agem na atividade.

Considero que a ‘produção de textos para conscientizar jovens’ é uma atividade na perspectiva de Leont’ev, porque se organiza como um sistema de produção de texto, movido por regras escolares do campo da disciplina Português dentro da atividade água, que por sua vez, se organiza num amplo sistema de relações sociais. É uma atividade composta por ações: reunir argumentos de outras aulas de diferentes disciplinas escolares, redigir dentro da norma culta, organizar e sistematizar informações de diferentes fontes. Essas ações, por sua vez, são concretizadas por operações, fazendo uso de artefatos (quadro da Revista “*Isto É*”, Cartilha da Campanha da Fraternidade, ‘método da regra de três, técnicas de desenho artístico e grafites, etc) que, por sua vez, são guiadas por objetivos, como escrever um texto direcionado para conscientização dos jovens para o problema da água.

B.4 Atividade 5: As propostas para solucionar o problema da água no mundo (Trabalho de Geografia)

A idéia do trabalho de Geografia também surgiu na reunião inicial com as professoras, quando foi sugerido que se fizesse a simulação de uma reunião do Conselho de Segurança da ONU para discutir o problema da água no mundo. No entanto, a professora de Geografia não propôs o trabalho no momento em que os alunos debatiam sobre esse problema nas outras disciplinas. Só depois, quando já haviam terminado o trabalho da conta de água e da produção dos textos para conscientizar jovens, os alunos iniciaram a elaboração e a discussão do trabalho de Geografia.

Para desenvolver esse trabalho, parte dos alunos das turmas de 7ª e 8ª séries foi dividida em grupos, de modo que cada grupo representasse um continente. Foi criado um grupo especial, chamado pelos alunos de ‘grupo dos jurados’, que fazia o papel dos países membros do “Conselho de Segurança da ONU”, e uma aluna fez o papel de secretária. Essa aluna era encarregada dos registros de avaliação do trabalho dos outros alunos, relato dos encontros de trabalho do grupo e controle de frequência nos dias de trabalho em sala. Todo o andamento do trabalho foi registrado em um caderno sob a responsabilidade da secretária geral do ‘conselho’, Soraia. Os alunos que faltavam às aulas em que o trabalho era desenvolvido se justificavam com Soraia. Cabia à aluna aceitar ou não as justificativas de ausência dos colegas. O grupo de ‘jurados’ era encarregado de fazer a avaliação dos outros colegas e estabelecer as normas para realização do trabalho dando legitimidade à prática desenvolvida pelos alunos. Esse grupo foi composto somente por alunos da turma 706 porque, segundo a professora, foi a turma que primeiro manifestou interesse em participar de tal grupo.

Procurei saber por que foram aqueles alunos os indicados para compor o tal ‘conselho’. Obtive do grupo e da professora algumas justificativas.

Entrevista coletiva com os alunos do ‘grupo de jurados’ em 06/06/04, gravada em cassete.

1. V: Por que foram vocês os escolhidos? Vocês sabiam que iam ser jurados? O que foi explicado para vocês?
2. José: oh:...é o seguinte...a professora...pegou...perguntou quem...queria ser jurado...aí nós demos os nomes...na hora Alan nem estava na sala...aí nós falamos o nome dele...
3. Evandro: que ele já tinha falado que queria ser jurado...que (ela) já tinha conversado com a gente duas aulas antes...para ser jurados...
4. V: ela tinha conversado com vocês na frente de todo mundo... ou conversou separado?
5. Evandro: conversado com todo o mundo...como era um cargo assim...tipo um cargo assim...de responsabilidade na sala...aí escolheram uns meninos lá...né Alan?
6. (...)

Entrevista individual com a professora de Geografia dia 15/06/04, gravada em cassete.

1. V: como foi montado o grupo de jurados?
2. Noêmia: (...) quando nós falamos que ia fazer isto...os próprios alunos se ofereceram...“eu quero ficar na ONU”... “o que a ONU vai fazer?”...aí eu expliquei para eles...(..)
3. V: a primeira turma que você falou sobre isto foi a seis?
4. Noêmia: acho que não...acho que foi a um...
5. V: mas na um os meninos não se ofereceram para ser ONU não?
6. Noêmia: não...os meninos...aliás as oitavas deram muito menos importância para o trabalho...eles ficaram mais desligados do que as sétimas...as sétimas foram mais preocupados...
7. V: foi proposital ter o grupo de jurados todo de uma turma só?
8. Noêmia: não...não é que foi...é porque quando eu falei isto...muitos se ofereceram...quando completou aquela turma e na gente analisar quem se ofereceu...achando que eles tinham condição para fazer isto...deixou...e os da seis a gente já conhecia((já havia trabalhado com

os alunos no ano anterior)) sabia que eles dariam conta...aí inclusive teve o Geraldo surpreendeu né?...

9. V: o Geraldo já tinha sido seu aluno?
10. Noêmia: já...ele foi nosso aluno no ano passado...

A orientação dada pela professora era a de que cada grupo deveria pesquisar sobre os aspectos físicos, econômicos, políticos e sociais de um continente e, partindo do princípio de que as pessoas que fossem assistir à apresentação final do trabalho não conheciam o continente, os alunos teriam que proporcionar-lhes uma visão geral do continente pesquisado, incluindo nela a situação da água. Associada a essa descrição, os alunos deveriam apresentar, publicamente, no mínimo, cinco propostas de solução para o problema da escassez de água naquele continente. Todas as propostas teriam como princípio que, a partir de 2025, a água poderia ser racionada e que depois de 2050, poderia começar a faltar água no mundo. A orientação da professora funcionou mais como um conjunto de referências para os alunos do que como normas propriamente ditas para execução do trabalho.

A princípio, o trabalho seria desenvolvido extraclasse, mas os alunos foram se envolvendo e solicitando à professora mais espaço para discutir e desenvolver o trabalho, demonstrando um engajamento que considero característico de um momento em que a sala de aula funcionou como uma comunidade de prática. Esse movimento foi, de certa forma, impulsionado pelo grupo de ‘jurados’, que pesquisava sobre os países que representava no ‘conselho’ e coordenava as discussões nos outros grupos.

Num determinado momento do trabalho, esse grupo resolveu estabelecer algumas regras para a elaboração das propostas que seriam apresentadas pelos colegas, assim como para a exposição oral que os grupos deveriam fazer. Exigiu-se que as propostas tivessem o formato de projetos ‘científicos’ com soluções concretas para o problema da água. Essa mudança na dinâmica do trabalho pode ter ocorrido porque os alunos estavam agora motivados a resolver imediatamente o problema da escassez de água e não mais a conscientizar as pessoas para um problema futuro. No meu entendimento, os alunos imprimiram um formato mais ‘acadêmico’ à atividade escolar. Determinaram, por exemplo, que cada grupo deveria apresentar cinco propostas para solucionar o problema da água no continente, a serem entregues aos ‘jurados’ três dias antes da apresentação oral. Nessa apresentação, todos os componentes do grupo deveriam expor suas propostas sem recorrer às anotações. Teriam ainda de ser capazes de discutir com os ‘jurados’ as propostas, após análise antecipada e exclusiva pelos mesmos. O formato adotado garantiria também formas partilhadas de comportamentos, linguagem e ferramentas. Assim, durante a preparação do trabalho, o ‘grupo de jurados’, exercia dentro da sala de aula os papéis de orientador e

avaliador do trabalho dos colegas. Não seriam mais meros colegas, estavam num nível hierárquico superior, e, portanto, justificava-se ter acesso às informações antes dos outros. Todas essas iniciativas eram referendadas pela professora de Geografia, que parecia acompanhar o movimento dos alunos sem fazer uma interferência direta.

Como estava garantido que teriam acesso às propostas antes da apresentação dos colegas, por meio da entrega antecipada ou mesmo quando percorriam os grupos para verificar o andamento dos trabalhos, os ‘jurados’ pesquisavam, antecipadamente, sobre a proposta dos colegas e interferiam no trabalho dos grupos fazendo críticas e sugestões sobre a idéia apresentada, provocando modificações nas práticas dos outros grupos. De acordo com Engeström e Cole (1997), podemos dizer que o grupo de ‘jurados’ promove um intervencionismo situado fazendo “uso de descontinuidades seletivas, que se tornam uma ferramenta para revelar e transpor a zona de desenvolvimento proximal em ambos os níveis, individual e coletivo” (p. 308)⁷³.

Além disso, os alunos assumiram essa tarefa como um desafio e tomaram para si a responsabilidade do sucesso do trabalho como se realmente estivessem numa situação real: salvar o planeta da falta de água. Para isso, eles desenvolveram formas próprias de participação, partindo de um envolvimento com a atividade que articula conhecimento, prática e identidade (BOALER, 2002). Vejam-se algumas de suas afirmações.

Entrevista coletiva com as alunas Tereza e Dayse, dia 08/07/04, gravada em cassete.

356. V: como vocês avaliam esse trabalho não só o trabalho de geografia...mas esse estudo sobre a água que vocês fizeram durante esse primeiro semestre...
357. Dayse: valeu muito para gente sabe...
358. Tereza: a importância da água...
359. Dayse: poder explicar para os outros...igual eu expliquei isso para minha mãe e ela não sabia que existia esse processo de tirar sal da água...agora ela está sabendo por causa que a gente pesquisou...a gente pode levar...não ficar com esse conhecimento só para a gente...
360. Tereza: é...isso sair espalhando ele...isso aí foi um modo de conscientização...esse estudo que a gente fez para mim valeu DEMAIS...muita coisa que eu não sabia eu passei a estar sabendo...aprendendo...e assim serviu muito de conscientização para mim...porque eu não tinha noção que era tão

No decorrer do trabalho, a atividade foi se transformando à medida que os objetivos se tornaram mais nítidos. Como já citei, ocorrem na atividade transformações recíprocas entre o pólo do sujeito (alunos) e do objeto (propostas). Elaborar propostas para resolver o problema da falta de água no continente torna-se, pois, naquele momento, o

⁷³ (...) use of selective discoordination becomes a tool for revealing and traversing zones of proximal development at both individual and collective levels (COLE e ENGSTRÖM, 1993 citado por ENGSTRÖM e COLE, 1997)

verdadeiro motivo da discussão sobre água, porque conscientizar as pessoas já não era o bastante.

Focando nesse novo objeto - proposta de solução do problema da água-, que caracterizava a atividade de Geografia, os alunos encaminharam a discussão sobre a escassez de água para a busca de *projetos fundamentados cientificamente*, capazes de resolver o grave problema da falta de água, que idealizaram como já existente, provocando uma ruptura no curso da atividade interdisciplinar água e redirecionando-a para outro motivo. Foi como se se tivessem transportado no tempo para 2050 e já estivessem lidando com o problema, fugindo assim das discussões sobre conscientização que fizeram nas outras disciplinas. Essa mudança de foco foi promovida por orientação da professora que, apesar de não ter sido incisiva na exigência por projetos, demonstrava que isto lhe agradaria mais. Mas a operacionalização dessas ações, redirecionadas pelo novo motivo da atividade, foi feita pelos próprios alunos, principalmente influenciados pelo grupo dos ‘jurados’. Todos os alunos pesquisaram a respeito de formas de reaproveitamento da água e não só de como economizá-la.

Aqui apontamos uma das contradições que ocorrem quando comparamos a atividade de Geografia com a ‘produção de texto para conscientizar jovens’, ‘a conta de água’, incluindo o texto com as dicas de economia da família e as propostas de solução para o problema da água no mundo. Essa contradição se expressa no fato de os mesmos alunos, em momentos anteriores à atividade de Geografia, terem produzido cartazes e uma peça teatral para conscientizar os jovens no sentido de adotarem medidas de economia de água, mostrando-se convencidos da eficácia disso. Agora são solicitados a apresentar propostas ‘científicas’ descartando as práticas desenvolvidas nos outros segmentos da atividade água, criando uma contradição entre os ‘pólos flutuantes’⁷⁴ das diferentes atividades articuladas e estruturadas na atividade água. Como discute Engeström (1997), a busca nas contradições internas de direções para a atividade que supere as perturbações e inovações geradas nela mesma é um processo caracterizado por constantes transformações. A atividade água se transforma porque o motivo que mobilizou a atividade da produção de texto, por exemplo, se perdeu no decorrer das ações para elaboração do trabalho de Geografia, cujo motivo ia além de conscientizar. O objetivo agora era resolver o problema radicalmente. Para atender a esse objetivo, é necessário implementar ações diferentes, como as que se configuraram no trabalho de Geografia.

⁷⁴ Eu uso o termo flutuante substituindo a palavra ‘nós’ no diagrama proposto por Engeström para dar a idéia da fluidez e dinamismos dos elementos de uma atividade que se organizam como um sistema.

As propostas para conscientizar as pessoas são descartadas porque foram consideradas ineficazes pelos próprios alunos, com a concordância da professora, como eles mesmos afirmam.

Entrevista coletiva com o grupo de jurados dia 06/06/04, gravada em cassete.

7. V: foram vocês mesmos que foram dando esse rumo para as propostas?
8. Alunos: é ...
9. V: foram vocês que falaram...“olha gente as propostas têm que ser projetos”...foram vocês que falaram isso com eles?
10. Alunos: foi...a Noêmia também falou...
11. Soraia: a Noêmia também tinha falado...teve um grupo de Sebastião...acho que foi o grupo de Armando...que falou assim...economizar quando for tomar banho...não ficar muito tempo...na hora de escovar os dentes..fechar a torneira...aí Noêmia disse...mas isso a gente já sabe...a população toda já sabe...a gente queria ...a gente quer projetos...ai eles foram pegaram e mudaram...
12. (...)
13. Alan: não tomar banho demorado...
14. Soraia: todo mundo da população já sabe...
15. Alan: não adiantou...
16. Soraia: só que não adianta...eu sei disso desde que eu nasci...só que não adianta que ninguém faz isso...
17. José: eles fizeram o seguinte...economizar água...preservar a água...tratar da água...são coisas...tudo que as pessoas sabem...aí depois eu...eles não fizeram nenhuma proposta...deixamos eles apresentar...no finalzinho...ai eu perguntei assim para eles... “nos lugares onde falta água na Europa...como é que vocês vão fazer?”
18. (...)
19. Alan: porque todo mundo já sabia...e as coisas que todo mundo já sabia não tinham adiantado até hoje...e tanto que o trabalho deles era da Europa e eles estavam falando de coisas do Brasil...

Nesses diálogos, os alunos demonstram que as estratégias usadas por eles na elaboração do texto e dos cartazes do teatro para jovens na turma 706, cujas informações foram retiradas do quadro da Revista “*Isto É*”, agora eram consideradas inadequadas para o trabalho de Geografia que envolviam as propostas de solução para o problema da água. Essa idéia é reforçada pela professora numa entrevista após a finalização do trabalho.

Entrevista individual com a professora de Geografia em 15/06/04, gravada em cassete.

1. Noêmia: são propostas que todo mundo já sabe...por exemplo...eu vou falar para o sujeito que ele deve lavar o carro com balde em vez da mangueira...todo mundo sabe ...mas lava com mangueira...quer dizer não é porque a pessoa não sabe que existe isso...que pode economizar dessa maneira...mas que ele não tem interesse...não tem essa conscientização...então para trabalhar a conscientização é muito pior do que usar uma coisa que independe da vontade do povo...
2. Noêmia: eu acho que eles procuraram propostas MAIS elaboradas... acho que é por causa que eles teriam que discutir com aqueles jurados...então se eles pegassem uma coisa muito simples... “eles vão me avaliar o quê? Né?”...se os jurados vão avaliar pelo trabalho...pela discussão eles tinham que apresentar uma coisa a mais...então foi onde eles pesquisaram...e enviaram essas propostas complicadas...que eles fizeram...

Segundo Dowling (1998), práticas eficazes e que geram uma atividade, podem deixar de o ser quando transportadas para outra atividade, devido principalmente à atuação do *princípio da recontextualização* (BERNSTEIN, 1990). Segundo esse princípio, numa determinada atividade, quando se utilizam práticas de outros contextos, as práticas dos primeiros tendem a se subordinar às do segundo em benefício dos seus princípios. Essa recontextualização, no caso da atividade do trabalho de Geografia, é fruto da descontinuidade e rupturas das práticas que são estruturadas pela atividade interdisciplinar Água, levando-a a constantes transformações. Na medida em que participam do trabalho de Geografia, as práticas estruturadas nas outras atividades, de Matemática e Português, que envolvem resolução de problemas e produção de textos, perdem força fazendo com que seu motivo, a conscientização, seja rejeitado na nova atividade. No entanto, não se observa no trabalho de Geografia a negação total das práticas anteriores, mas um redirecionamento, cujo objetivo era elaborar a proposta de solução para o problema da água. Isto é, como sugere Engeström e Cole (1997), os alunos, nessa atividade, fazem “uso decidido de descoordenações seletivas”⁷⁵.

O caráter dinâmico e inovador dessa atividade está no fato de que, enquanto os professores e os textos propostos por eles tentaram prescrever como os alunos deveriam agir – o que suas práticas cotidianas de economizar e lidar com o problema de falta de água deveriam ser -, os alunos, principalmente os alunos ‘jurados’, produziram práticas diferentes. Seguindo as orientações dos ‘jurados’, os alunos dos outros grupos também passaram a acreditar que o melhor caminho seria mesmo o dos projetos de reaproveitamento de água para resolver um problema que passaram a enxergar como real e imediato. Diante da exigência e da crença de que os projetos ‘científicos’ seriam capazes de resolver, definitivamente, o problema de falta de água no mundo, os grupos de alunos apresentaram as seguintes propostas por grupo nomeados pelos continentes:

1. Ásia e Oceania: conscientização sobre o desmatamento; construção represas artificiais; estações de tratamento de água; escavações em busca de lençóis freáticos; evaporação de água salgada; chuvas artificiais; chuva ácida
2. Europa: organização dos países para desenvolvimento de novas técnicas com programas de transferência de tecnologia; investir na conscientização para o desenvolvimento sustentável; políticas ambientais (impostos); desanilização da água do mar;
3. África: Faggara, transposição do rio Nilo, desanilização da água do mar, captação de água de chuva
4. América: desanilização da água do mar; bombeamento de água de um país para o outro; cristalização; sinfonação; calor solar; reaproveitamento de água; destilação”

⁷⁵ Purposeful use of selective discoordinations.

O problema, que antes poderia ser apenas escolar, para aplicação de regra de três, produção de textos argumentativos e dramáticos ou mesmo ser trabalhado no nível da conscientização, passa nesse momento a ser um problema real a ser resolvido pelos alunos, pois agora o encaram como algo que realmente afeta a vida deles e de toda a humanidade. Vejam como as alunas falam da questão da água após o trabalho de Geografia.

Entrevista com Dayse e Tereza dia 08/07/04, gravada em cassete.

- 356. Dayse: grave....
- 357. Tereza: grave...é eu pensava assim...oh:: tem água aí... o tanto que sai água aí...
- 358. Dayse: tem muita água...
- 359. Tereza: entendeu?...mas a realidade não é essa...é que a água está acabando MESMO e...se o homem não se cuidar...
- 360. Dayse: vai ter...
- 361. Tereza:é a nossa raça que está entrando em extinção...

Os participantes do grupo de ‘jurados’ criaram identidade com as práticas à medida que se envolviam nela e iam estabelecendo as novas formas de trabalho, construindo argumentos e significados para julgarem com competência as propostas dos colegas. Como se fossem professores, eles tomaram para si a responsabilidade da condução dos trabalhos, desenhando uma atividade na perspectiva de Leont’ev (1981). Outro aspecto é que os alunos ‘jurados’ se posicionaram como aprendizes em muitos momentos e, em outros, como mestres, alternando seus papéis na estrutura social da comunidade de prática (LAVE e WENGER, 1991). Nos momentos em que se preparavam para representar seu país, pesquisaram a fundo sobre ele e, à medida que iam interagindo com os outros grupos, recorriam a novas pesquisas para aprender sobre a proposta feita pelos colegas e daí reunir argumentos para concluir sobre a viabilidade ou não da proposta.

Entrevista coletiva em 06/06/04, gravada em cassete.

- 1. José: à medida que eles foram falando as coisas eu fui tentando ver em casa se tinha comprovação para isso...aí eu fui achando outros projetos em cima disso...entendeu?
- 2. V: ah:: então eles também procuraram essas coisas lá...
- 3. José: eles procuraram do jeito deles... eu não sei como...eles fizeram não foi mais científico...eles fizeram as coisas mais por eles mesmos...montaram os projetos deles...
- 4. V: mas com essas coisas...desanilização...
- 5. Soraia: desanilização eles tiraram dos projetos meus...
- 6. V: que tipo de coisas que eles faziam da cabeça deles?
- 7. José: descongelar geleiras ...
- 8. Alan: ai a gente perguntava... “como vocês vão descongelar geleiras?” aí eles falavam... “ah:: não sei” vamos tirar esse e passar...
- 9. José: derretendo um pouco e pondo água num navio...tirar de caminhão pipa...
- 10. Alan: coisas que eles inventavam...
- 11. Geraldo: parece que eles não pesquisaram...
- 12. Alan: aí de Gerson anulou duas...chuvas artificiais e essa do descongelamento...

O trabalho de coordenação feito pelo grupo dos ‘jurados’ conseguiu fazer com que quase todos os alunos dos grupos partilhassem o mesmo propósito, qual seja, reunir projetos e argumentos para mostrar a viabilidade das propostas para resolver o problema da água no mundo, mas com estratégias diferentes. No caso específico do grupo de ‘jurados’, era clara a coesão dos membros em torno de fazer com que o foco das propostas fosse o caráter ‘científico’. O empenho para que os colegas pesquisassem na mesma direção, é reforçado quando descartavam, de antemão, as propostas que julgavam não atender a essa prerrogativa. Nesse esforço, foram partilhados comportamentos, linguagens, hábitos, valores e ferramentas usadas pelos membros da comunidade, caracterizando uma prática que foi sendo constituída pelos próprios participantes apresentando-se como uma nova prática de sala de aula a ponto de provocar surpresa na professora.

Na atividade de Geografia, os projetos com propostas de solução para o problema da água tiveram um papel estruturador da prática e sistematizador do conteúdo, mesmo não sendo o objeto de ensino propriamente dito. Os *layouts* dos projetos funcionaram como artefatos que possibilitavam a realização das ações, pois foi, através dos projetos, que os alunos deram o formato científico exigido no trabalho. A descrição dos processos e *layouts* de reaproveitamento de água apresentados pelos alunos permitem o reconhecimento público dessa prática.

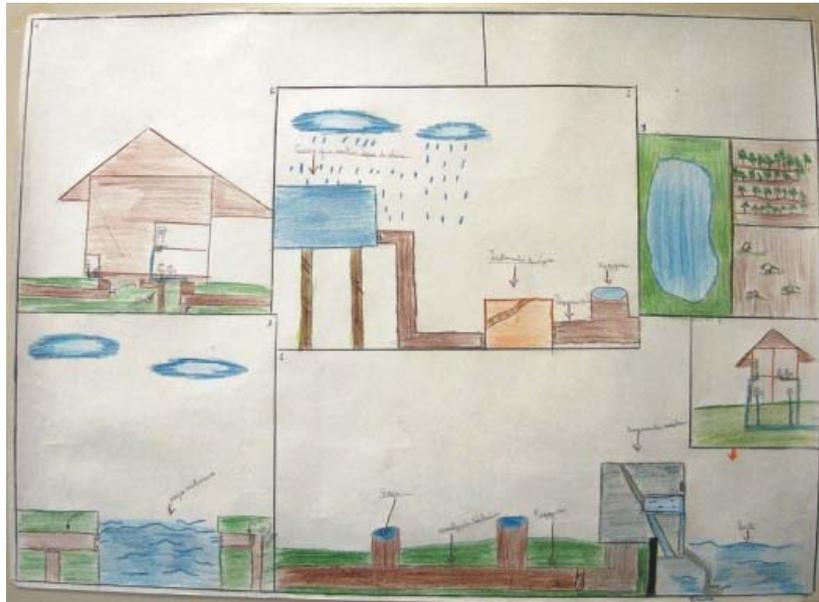


FIGURA 8 - *Layout* da proposta de tratamento de água para o continente africano

Nas práticas que foram estruturadas na atividade de Geografia, o texto foi um meio estruturador do trabalho, fazendo dele também uma atividade de produção de textos, cujo gênero discursivo foi o “científico”. Isto resultou em atividades distintas compondo um

complexo sistema, em que consigo identificar pelo menos dois conjuntos de práticas: uma atividade estruturando as práticas adotadas pelo grupo dos ‘jurados’ e a outra as práticas adotadas pelos outros grupos. Entretanto essas atividades estão intimamente relacionadas e articuladas na atividade de Geografia, cujo motivo é a elaboração de propostas de solução para o problema da água no mundo. Essa atividade integra, por sua vez, a atividade interdisciplinar água.

As práticas dos ‘jurados’ se diferenciam da dos outros grupos, incluindo aí a prática da professora, pois cabia a eles possibilitar a participação deles próprios e dos colegas na produção das propostas e não somente fazer suas propostas individualmente. Por isso, estruturam-se em uma atividade distinta. Por outro lado, os outros grupos queriam também reunir argumentos para mostrar a viabilidade de sua proposta dentro do espaço delimitado daquele continente, não lhe cabendo, porém, a função de julgar o desempenho dos colegas, como acontecia com os ‘jurados’.

A exigência imposta pelo grupo de ‘jurados’ de apresentar projetos ‘científicos’ obrigou os outros alunos a produzirem vários tipos de textos, como os esquemas, textos visuais com *layout* de projetos, etc, produzindo práticas situadas de produção de textos, cuja função seria conseguir o efeito que o texto produzido pode trazer às propostas para resolver o problema da água, pela negociação e renegociação de significados pelos alunos.

Como o formato do texto no trabalho de Geografia deveria ser aquele que desse maior legitimidade ao caráter ‘científico’ da proposta, as informações a serem respaldadas por dados numéricos, como a tabela da Revista “*Isto É*”, o gráfico de percentual de água potável no planeta expressos nos cartazes para o teatro, nos textos dissertativos dos alunos da turma 705 e nos textos visuais e descritivos elaborados para apresentação do trabalho de geografia, também deveriam se apresentar com todo o rigor ‘científico’. Para isso, escolheram inserir dados numéricos e usar os esquemas ou *layout* de projetos. Esse direcionamento das ações leva os alunos a se sintonizarem para possibilidades e restrições do ambiente colocadas pela atividade de resolução de problemas de Matemática sobre a água e pela atividade de produção de textos para jovens, promovendo uma estreita relação entre essas atividades e a de Geografia.

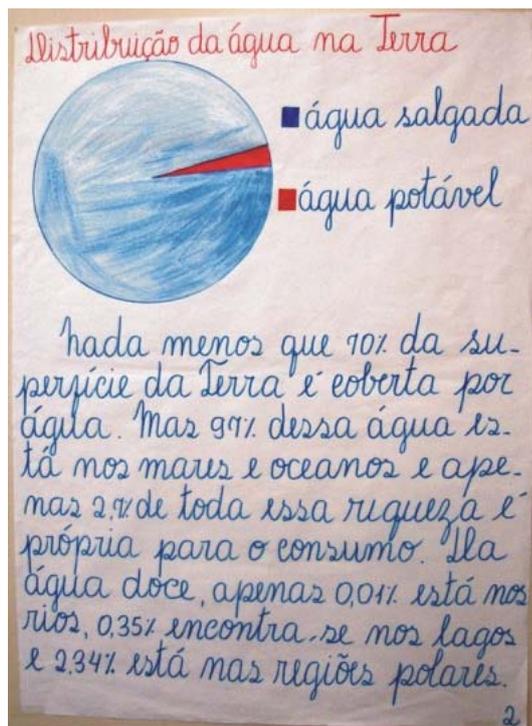


FIGURA 9 – Parte do cartaz apresentado na atividade de Geografia – Turma 705. (Esse texto aparece também nos problemas de matemática)

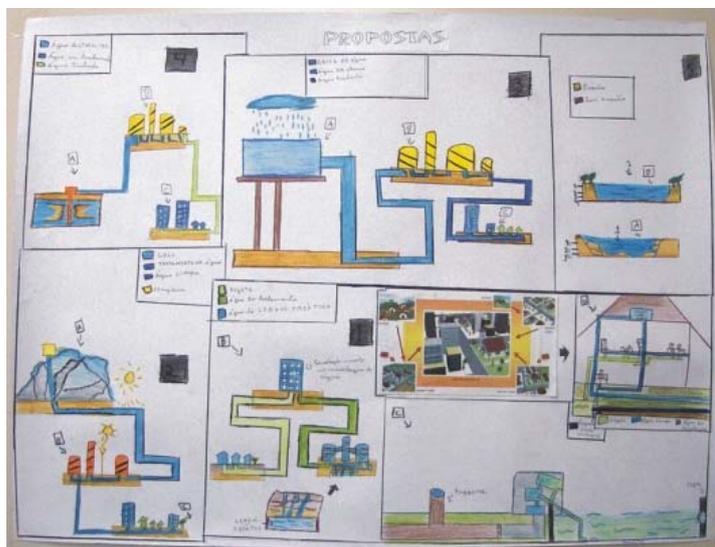


FIGURA 10 – Desenho do aluno Sebastião (706) para a atividade de Geografia. Retrata um processo de reaproveitamento de água chamado Faggara.

Mas, da mesma forma que, nos textos para a aula de Português, os dados numéricos aqui não têm o mesmo significado para os alunos quando os utilizaram para resolver os problemas nas aulas de Matemática. Observe que os dados do quadro da Revista “*Isto É*” aparecem em quatro atividades: na resolução dos problemas sobre a água, nos textos

para conscientizar os jovens (texto do Joaquim), nos cartazes para o teatro e na elaboração de propostas de solução para a escassez de água da atividade de Geografia, como vemos abaixo.

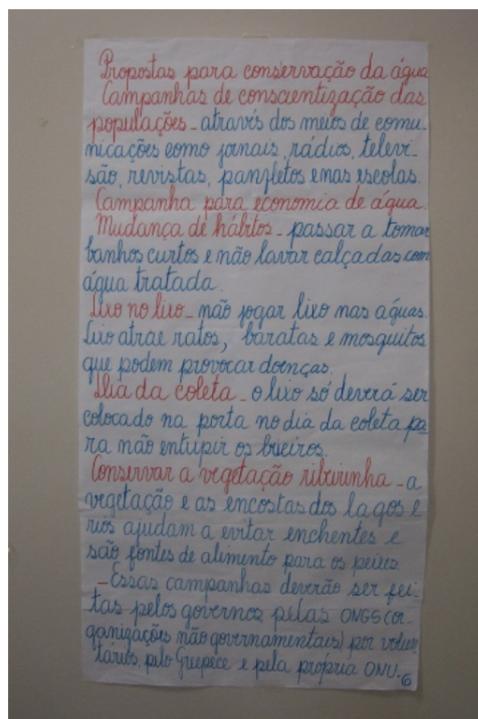


FIGURA 11 – Cartaz apresentado na atividade de Geografia⁷⁶

Na atividade de Geografia, há a manifestação de contradições internas na relação entre os objetos das atividades anteriores (conta de água, problemas de matemática sobre água, texto para jovens) e o objeto da atividade atual (Geografia), tecnologicamente mais avançado. Os alunos mudam seus objetivos, em relação aos adotados nas atividades anteriores, de acordo com a orientação da professora, gerando motivos diferentes dos antigos, uma vez descartada a importância da argumentação para conscientizar os jovens para o problema da água, tão valorizada na produção de texto de português. Agora o objetivo é acabar com o problema da escassez de água, estabelecendo-se uma tensão entre o novo, o que realmente resolveria o problema, e o legitimado coletivamente nas atividades anteriores. Os conflitos e distúrbios gerados por essa nova ordem é que vão possibilitar novas práticas, como a elaboração dos projetos de reaproveitamento de água, configurando-se uma outra atividade.

A atividade de Geografia, cujo objeto são as propostas para solucionar o problema da água no mundo, segue um dos princípios da Teoria da Atividade, que é a busca nas

⁷⁶ É importante destacar que, apesar dos argumentos de economia de água terem sido bem aceitos pelos alunos nas discussões nas aulas de Português e Matemática, como proposta de solução para escassez de água no continente americano foi totalmente rechaçada, com uma avaliação muito ruim pelo grupo de ‘jurados’, pois não apresentava o caráter científico exigido por eles.

contradições internas para superar as perturbações, inovações e mudanças na organização do sistema, e se caracteriza também como uma *atividade em movimento*.

Nesta seção, caracterizamos quatro atividades que compõem a atividade água, estruturando práticas escolares. A seguir vou caracterizar a estrutura da própria atividade interdisciplinar água, mostrando que, ao mesmo tempo que ela estrutura práticas em atividades, também é ela própria estruturada por essas atividades.

C Água: uma atividade escolar interdisciplinar.

A aprendizagem nas atividades que estruturam a atividade interdisciplinar Água vai ser analisada na perspectiva situada, considerando a interdisciplinaridade como um meio estruturador das práticas. A atividade Água é interdisciplinar porque a integração de idéias, ferramentas, linguagens, regras e conceitos das diferentes disciplinas envolvidas é feita pelos sujeitos na sua relação dialética com o objeto Água. Esse objeto se transforma na ação dos sujeitos, quando eles participam de atividades organizadas pelas disciplinas de áreas específicas, como Português, Matemática e Geografia, e nas fronteiras dessas disciplinas. O motivo ligado a essa atividade interdisciplinar direciona ações dos alunos mediadas na coletividade pelos poder de ação das disciplinas e não por unidades temáticas tomadas apenas para criar a totalidade curricular na sala de aula. Assim, dado o dinamismo das atividades aqui descritas, que se caracterizam como *atividades em movimento*, não é possível delimitar a atividade Água em um campo disciplinar específico. Ela se projeta tanto nas atividades desenvolvidas no interior das disciplinas quanto nas fronteiras ou nas vizinhanças das atividades que compõem a atividade água, atravessando cada uma das atividades, ao mesmo tempo é que é atravessada por elas.

Há alguns elementos estruturadores que garantem a integração das atividades compondo a atividade interdisciplinar água. Um desses elementos é o texto. Tivemos, primeiro, o texto da própria conta de água que estruturou a discussão nas aulas de matemática. Nas outras atividades da Matemática, a leitura e a compreensão da tabela do artigo da revista “*Isto É*” e do trecho da cartilha da Campanha da Fraternidade são estruturadores da resolução de problemas envolvendo o tema água. Esses textos, recontextualizados na atividade de Português e conjugados com outros textos das aulas de ‘Caderno de Texto’, estruturam a

produção de diferentes gêneros textuais. Nessa estruturação, ocorrem mudanças de uma prática discursiva para outra, ora utilizando um texto argumentativo, ora um desenho, ora um esquema de equações e expressões numéricas. Segundo Walkerdine (2004, p. 118), “cada criança posiciona-se como sujeito de um modo diferente”, portanto presume-se que os alunos podem produzir ou participar de diferentes práticas que se estruturam em atividades distintas e cruzar as fronteiras entre elas, utilizando o texto como artefato para operacionalizar suas ações. Essas ações promovem a participação dos alunos, tanto da turma 705 quanto da 706, e das professoras em diferentes práticas de produção de texto e de uso da noção de proporcionalidade.

Além disso, as diferentes *atividades em movimento* aqui caracterizadas estruturam práticas que são constituídas no engajamento mútuo dos alunos e professoras na busca de significados para aquela prática, na tensão entre a produção coletiva e individual dos alunos, que é motivada pela abertura dada pelas professoras e pela criatividade dos alunos. A alternância de papéis entre alunos e professoras na coordenação dos trabalhos em sala de aula e o partilhamento de perspectivas, discursos, estilos, valores próprios do grupo constituem também as práticas estruturadas na atividade interdisciplinar Água. Finalmente, é possível observar que as práticas que se estruturam em atividades na atividade interdisciplinar Água, articulam conceitos, linguagem, ferramentas e estilos das diferentes disciplinas no estudo do tema água dentro das atividades e na fronteira delas, por isso, estruturam-se numa *atividade escolar interdisciplinar*.

Nessas práticas, a forma de participação dos alunos foi mudando ao longo das quatro atividades que compõem a atividade interdisciplinar Água, mesmo quando eles faziam uso das mesmas informações. As práticas sociais estabelecidas pela participação dos alunos e das professoras em todas as atividades são situadas, como mostramos nas descrições acima, constituindo-se elas mesmas como atividades situadas que compõem as atividades coletivas estruturadas num sistema pelo tema Água. O coletivo se manifesta na capacidade de os alunos utilizarem a mesma informação nas diferentes atividades que estruturam a atividade interdisciplinar Água com significados diferentes.

Uma atividade como discutida em Leont’ev (1981), é determinada por um motivo, ações e operações. As atividades descritas nesse capítulo se organizam em um sistema que integra diversas *atividades em curso*. A atividade na qual cada professora se envolve pode até ser uma atividade disciplinar, mas aquela de que os alunos participam, em torno do tema Água, é interdisciplinar.

Finalmente, após a descrição da estrutura das atividades que compõem a atividade interdisciplinar água vou agora descrever sua estrutura mais geral e caracterizá-la como uma *atividade escolar interdisciplinar*. Em seguida, vou apresentar mais alguns argumentos que me permitem considerar essa atividade como unidade de análise para discutir, no próximo capítulo, a aprendizagem sob a ótica da transferência de aprendizagem.

Vejam os um esquema geral para essa atividade, onde especifico as atividades que a estruturam e seus os componentes: sujeito, objeto, comunidade, artefatos de mediação, divisão do trabalho e regras.

ESQUEMA GERAL DE ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR - ÁGUA

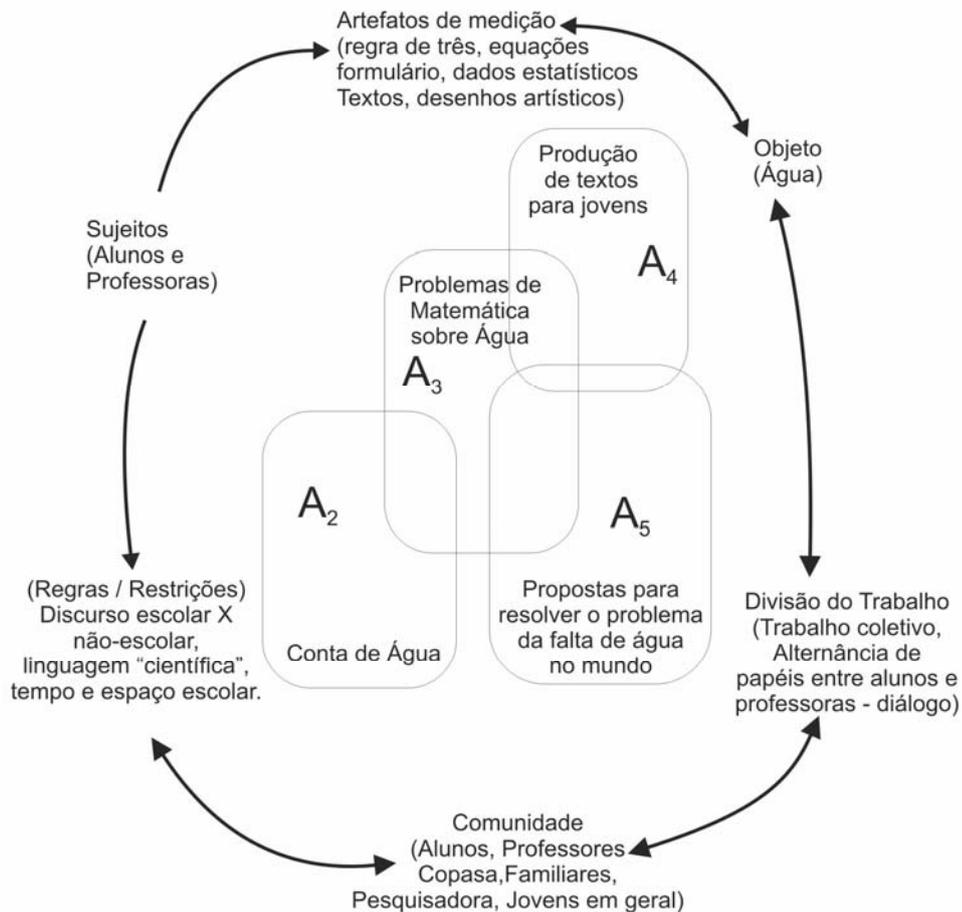


FIGURA 12 – Esquema geral da Atividade Interdisciplinar Água

O esquema acima retrata como os alunos participam de, no mínimo, quatro atividades que se constituem como *atividades em movimento*, com rupturas e contradições internas gerando inovações e mudanças na atividade água. Essa atividade possui uma estrutura interdisciplinar que nos possibilita compreender seus componentes historicamente, à

medida que ela se desenvolve: (A₂) conta de água, (A₃) resolução de problemas sobre água, (A₄) produção de texto para conscientizar jovens e (A₅) propostas para resolver o problema da escassez de água no mundo. Por sua vez, todas essas atividades, internamente, estruturam um conjunto específico de práticas, reunindo e articulando dentro e entre as atividades seus motivos, ações e operações e as identidades desenvolvidas pelos alunos ao participarem daquelas práticas.

Nas atividades que integram a atividade água, o aluno pode ser visto como um membro do grupo que resolve, individual ou coletivamente, os problemas, produz textos e elabora propostas; como um indivíduo que age no mundo e como um membro de grupos que participam de outras atividades. Suas ações podem estar centradas na leitura e produção de diferentes gêneros textuais, relacionados às situações reais do cotidiano ou fechadas nas situações escolares. Nesse caso, cada atividade, ao ser tomada para a análise, também se configura como uma outra unidade de análise ou como uma sub-unidade da unidade água. Essa análise deve envolver a dimensão do mundo social, aqui representado pela sala de aula de uma dada disciplina escolar, cuja ação na atividade interdisciplinar água é mediada na coletividade pelo uso de artefatos nas diferentes atividades, realizadas no interior e nas fronteiras das disciplinas escolares.

Como vimos, o texto pode ser visto como um desses artefatos que transitam entre as atividades para operacionalizar as diferentes ações: produzir textos, resolver problemas, elaborar projetos, oferecendo-se como possibilidade para apresentar, visualmente, as idéias discutidas, bem como a aprendizagem produzida nas práticas que se estruturam nas atividades. O texto, como artefato, toma diferentes formatos ou gêneros de acordo com a atividade e os motivos que movem a ação dos alunos e professoras, o que nos permite considerar também a conta de água e as soluções dos problemas de matemática sobre a água como um texto.

Nessa atividade interdisciplinar, o próprio indivíduo e seus meios mediacionais são tomados como ponto de partida. O mundo social, como o caracterizamos aqui, deve tomar uma comunidade, sua divisão de trabalho e convenções como ponto de partida. No caso da atividade interdisciplinar Água, a comunidade é configurada pelos alunos e professoras, e outros membros que são chamados nas atividades que a compõem, como a Copasa, os familiares, etc, primeiro numa determinada disciplina com suas formas de interação em sala de aula e seus discursos próprios. Essa comunidade estabelece uma prática, pois a aprendizagem de uma linguagem disciplinar envolve mais do que aprender um conjunto de formas lingüísticas, ela envolve aprender valores, normas e padrões interacionais, que vão

influenciar a ação dos alunos individualmente na produção do texto, dentro das condições impostas na coletividade. Esses aspectos são considerados quando tomamos a atividade como unidade de análise situada das atividades coletivas, cujo aspecto central é a ação na coletividade. Essa ação visa conscientizar os jovens, mudar os hábitos familiares, fazer propostas para resolver o problema da água no mundo, e é integrada por um objetivo mais amplo que é a discussão e problematização da questão da água. Nesse motivo mais amplo, conseguimos conjugar o coletivo e o individual.

A motivação social e coletiva para a atividade interdisciplinar Água está na formação de sentido que os alunos lhe conferem, dada a emergência do problema de escassez de água e da necessidade de mudar o comportamento das pessoas. Por sua vez, as ações são concretizadas por operações que lhes dão significado e estão direcionadas a objetivos. Essa seqüência de objetivos representa passos intermediários na satisfação dos diferentes motivos que transitam entre as atividades que compõem a atividade água.

As ações na estrutura da atividade interdisciplinar água, como discutimos no início desse capítulo, se realizam em três níveis hierárquicos: um nível básico, em que as ações são concretizadas com o uso da regra de três, dos símbolos matemáticos, textos informativos e *layouts* de projetos das tabelas, todos configurados como artefatos de mediação da atividade dos sujeitos; um nível intermediário, em que as ações dos sujeitos são direcionadas a entender sua conta de água, fazer os cálculos com regra de três, conscientizar os jovens para a necessidade de preservar e economizar água e elaborar projetos para solucionar o problema da água no mundo, sendo esses os objetivos da atividade; um nível mais elevado, que corresponde à própria atividade quando direcionada para seu motivo. Resolver um problema, produzir projetos viáveis para salvar o mundo ou mudar hábitos de grupos determinados (jovens e familiares) é o que dá sentido e estimula a participação dos sujeitos nessa atividade.

O objeto água é transformado a cada atividade realizada dentro das disciplinas escolares, produzindo resultados e produtos diferentes, mas integrados. O delineamento das atividades dentro do sistema é feito a partir da participação dos alunos nas diferentes práticas inerentes a cada disciplina escolar, de modo que a atividade em cada disciplina escolar emerge do processo de transformações recíprocas entre os alunos e o motivo que mobiliza a sua participação na atividade.

As fronteiras disciplinares, porém, são tênues ou são transpostas em função do motivo que sustenta a própria atividade em torno da água, pelas ações que são direcionadas aos objetivos como descritos acima que vão demandar meios de concretização que se realiza

com operações que mobilizam artefatos capazes de transpor fronteiras disciplinares, como os textos e a noção de proporcionalidade quando utilizados como artefatos.

Dessa perspectiva, cada situação disciplinar não aparece como unidade aditiva para os alunos. Ao contrário, as atividades se desenvolvem fazendo transições de uma disciplina para outra, de um grupo para outro no meio de suas transformações internas e à medida que se desenvolvem. O tema Água é tratado, em cada atividade, com motivos diferentes, reunindo experiências escolares, cotidianas e projetadas ao longo do tempo - passado, presente e futuro -, sendo esse último o tempo em que trabalham os alunos para, finalmente, solucionar o problema da água no mundo. Os motivos vão mudando por interferência do 'tempo ação' no qual as atividades acontecem, promovendo um movimento cíclico e recorrente, que é característico do 'tempo atividade'. As ações e transformações que vão gerar a atividade interdisciplinar Água possibilitam que ela seja compreendida historicamente.

A construção histórica das atividades que compõem a atividade interdisciplinar água não é linear e ordenada, ela se faz pelas contradições internas dentro de cada atividade. Essas contradições se expressam entre os objetos das diferentes atividades e a atividade água, justapondo escassez de água, objeto da atividade na visão das professoras, com o objeto de uma atividade culturalmente mais avançada, incorporado pelos alunos, que envolve os hábitos e costumes que mobilizam o consumo de água entre as pessoas e as formas de resolver o problema da escassez de água. Elas se expressam, também, entre cada componente da atividade dominante - Água - e a entidade produzida na vizinhança dessa atividade.

A atividade interdisciplinar água, como unidade de análise, se expressa, portanto, como um conjunto de sistemas de atividades. A aprendizagem nessa atividade será analisada por meio da participação dos alunos e professoras em *práticas de transferência*, que discutirei no capítulo seguinte.

A aprendizagem, assim, se dá na hibridização de práticas e formação de novos conceitos nas fronteiras das práticas desenvolvidas nas e entre as atividades. Essas práticas são possibilitadas não só pelo alinhamento de outras práticas e reunião de interesses comuns, na perspectiva de uma comunidade de prática, mas também nos conflitos e descontinuidades nos níveis coletivo e individual, que caracterizam um intervencionismo situado⁷⁷ (ENGESTRÖM e COLE, 1997, p.308). A concepção de aprendizagem que sustenta ou é sustentada por tais idéias a considera como um aspecto da atividade culturalmente e

⁷⁷ Situated intervencionism.

historicamente situada, não sendo possível descrevê-la no interior de um único campo disciplinar.

Essas práticas de transferência se diferenciam pela pluralidade de ações, motivos e instrumentos que vão se efetivar em *atividades em curso* (*ongoing activity*) (LAVE, 1988) e pelo tipo de participação dos alunos e das professoras, que é marcada pela tentativa de estabelecer relações entre as práticas. O tipo de prática pode definir o tipo de aprendizagem e o que se aprende nesta prática. As práticas descritas neste trabalho vão reunir elementos ligados à idéia de que a aprendizagem se dá pela participação em práticas, no relacionamento do sujeito com a prática e pela flexibilização das fronteiras entre as práticas quando inseridas em atividades coletivas.

Outro aspecto a ser considerado na descrição dessas práticas é que, dado que elas se estruturam em *atividades em curso*, as formas de participação dos sujeitos nelas são adaptações para as restrições e possibilidades de participação dos alunos e professoras impostas pelo ambiente de aprendizagem, reforçando a pluralidade de ações. O termo *atividade em curso* ou *em movimento*, utilizado por Lave (1988, 1993), também chama atenção para o caráter local da atividade que se passa num espaço e tempos determinados, com recursos e restrições do ambiente e com a participação dos indivíduos. Quando me refiro à pluralidade de ações inerente a essas práticas na sala de aula, busco reconhecer que a participação dos alunos e professoras gera aprendizagem situada nessas práticas. Entretanto, a prática social como estou utilizando não se limita à noção de atividade.

Para a discussão sobre transferência e sua relação com a aprendizagem na prática, usarei a estrutura da atividade interdisciplinar *Água* descrita nesse capítulo, acrescentando a essa estrutura as práticas matemáticas de resolução de problemas de regra de três e porcentagem descritas no Capítulo 2 (p. 68-9) e situações identificadas nas aulas de Artes e Geometria, também descritas no capítulo 2. Além dessas, outras situações não-escolares que têm alguma interface com a atividade interdisciplinar *Água* serão chamadas para a análise da transferência de aprendizagem situada.

Nessas condições, a análise da aprendizagem, tomando como unidade de análise a *atividade escolar interdisciplinar Água*, assumirá categorias que se assentam: no motivo, nas ações coletivas e individuais e nas operações relacionadas com essa atividade.

CAPÍTULO 4 – PRÁTICAS ESCOLARES: UMA RELEITURA DA TRANSFERÊNCIA DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo, vou abordar alguns aspectos das aprendizagens que decorrem da complexidade da atividade apresentada no capítulo anterior. Para isso, faço primeiro uma discussão sobre diferentes visões de transferência de aprendizagem, estabelecendo, a partir delas, minha própria visão, que é uma releitura sobre a transferência de aprendizagem situada em práticas escolares. Essa discussão foi suscitada pela articulação entre as práticas que estruturam a atividade Água, entre elas a própria prática de transferência de aprendizagem situada.

O capítulo está organizado em duas partes: na parte A, apresento diferentes visões de transferência, incluindo a minha própria visão. Na parte B, partindo de minha releitura sobre transferência de aprendizagem, faço a análise da transferência de aprendizagem situada nas e entre as atividades descritas anteriormente. Ao fazer essa análise, destaco alguns aspectos da relação entre transferência e aprendizagem, nas atividades que se estruturaram em torno do tema Água, as quais me ajudaram a caracterizar as práticas de transferência de aprendizagem situada.

Entre as atividades envolvidas na análise da transferência de aprendizagem na atividade interdisciplinar Água, que não pertence, porém, ao seu domínio, está a atividade de resolução de problemas de regra de três e porcentagem. Ela estrutura as práticas de resolução de problemas de regra de três e porcentagem dentro da disciplina Matemática, descritas no capítulo 2 (p.68-9), configurando-se como uma atividade inicial para as práticas de transferência.

Para esse trabalho, vou utilizar ferramentas desenvolvidas por Greeno *et al.* (1993) ao discutir a questão da transferência de aprendizagem em sistemas de atividades socialmente organizados. Esses autores desenvolveram o conceito de '*attunements to constraints and affordances*', associando-o aos conceitos de Gibson, desenvolvidos na década de 50, de *affordances e ability*⁷⁸ e às noções de *attunements e constraints* da Teoria da

⁷⁸ Vou utilizar, neste trabalho, os termos de Gibson (1950s), *affordances e ability*, aqui traduzidos como possibilidades de ação na atividade e habilidade ou categorias de ação, respectivamente. Ao longo do texto, vou desenvolver essas idéias a partir das noções de Gibson e do uso que Greeno *et al.* (1993) fazem delas para discussão da transferência de aprendizagem situada.

Situação (BARWISE e PERRY, 1983 e DEVLIN, 1991, citados por GREENO, 1994). No meu trabalho, estou adaptando a expressão *attunements to constraints and affordances* para *sintonias para restrições e possibilidades*, porque considero que, na atividade, a aprendizagem está associada à *ação* das pessoas, bem como aos ambientes onde se realiza essa ação. A transferência de aprendizagem, na perspectiva de Greeno *et al.* (1993), está associada à existência de sintonias para possibilidades e restrições de ações que permanecem invariantes de uma situação, onde houve aprendizagem, que leva a uma outra situação, na qual essa aprendizagem é relevante.

Como a atividade interdisciplinar Água engloba outras atividades, vou analisar, na parte B, a transferência de aprendizagem nessa atividade interdisciplinar, focando situações diferentes de uma mesma atividade, situações diferentes de atividades diferentes e, finalmente, as próprias atividades que estruturam a atividade Água. Para isso, farei algumas adaptações no referencial de análise de Greeno *et al.* (1993), para adequar a linguagem das possibilidades e restrições à discussão de transferência de aprendizagem em uma atividade interdisciplinar. Ao fazer essas adaptações, vou mostrar que a transferência de aprendizagem é um dos aspectos das aprendizagens que ocorrem em atividades escolares, como as que se configuraram em torno do tema Água.

A noção de transferência que será adotada neste trabalho está fundamentada na perspectiva histórico-cultural e, portanto, não será entendida como um processo ou habilidade apenas cognitiva. A seguir, farei uma rápida revisão de algumas visões de transferência retomando algumas pesquisas recentes, entre elas as de Greeno *et al.* (1993), que adotam a perspectiva *situativa*⁷⁹. Greeno (1998) afirma que essa perspectiva '*situativa*' incorpora aspectos das visões cognitivistas e behavioristas, além dos aspectos socioculturais. Dessa forma, ele considera que a visão *situativa* é mais abrangente do que as cognitivistas e behavioristas porque ela vai se fundamentar nos aspectos socioculturais da transferência e nas idéias de cognição situada, visões que considero mais próximas da que vou apresentar nesse capítulo para análise dos casos de transferência.

⁷⁹ Greeno (1997) utiliza o termo *situative* e não *situated*, pois ele justifica que sua intenção é apresentar uma teoria e não caracterizar um tipo de aprendizagem. Dada a dificuldade de encontrar um termo em português que retrate o significado que Greeno quer dar à palavra *situativity* ou *situative*, e por concluir que na verdade ele não demonstra muita diferença com o uso que Lave faz do termo *situated*, vou utilizar o termo *situatividade* como uma tradução de *situativity* e *situativa* para *situative*, ambos termos derivados da palavra *situada* da língua portuguesa, apenas para fazer a contraposição com as visões cognitivistas e diferenciar do termo usado por Lave.

A Diferentes visões de transferência

A questão da transferência tem estado presente, permanentemente, nas discussões sobre aprendizagem. Segundo algumas definições de transferência, transferir conhecimento é uma importante habilidade humana de fazer uso, no presente, de algumas experiências passadas, em que foram abstraídas representações cognitivas simbólicas (SANTAYANA, 1982, citado por DETTERMAN, 1993). Quando se pensa desse modo, é comum supor-se que, se uma pessoa não consegue realizar transferência de aprendizagem, isto é, se uma pessoa tem dificuldade de aplicar o conhecimento em outras situações, na verdade, ela não adquiriu esse conhecimento de forma eficaz. Nesse caso, desenvolver a habilidade de transferir aprendizagem passa a ser o principal objetivo do ensino. Faz-se, portanto, uma estreita relação entre transferência e aprendizagem. Por outro lado, quando se toma a aprendizagem como participação em práticas situadas, como fazemos neste trabalho, a discussão sobre a possibilidade de transferência e sobre a relação entre aprendizagem e transferência torna-se bastante polêmica.

Apesar de transferência ser um conceito que vem sendo estudado pelo menos desde o início do século XX (WOODWORTH; THORNDIKE, 1901; FERGUSON, 1956)⁸⁰, existem poucas evidências que a comprovem sem margem de dúvida, o que sugere que ela é um processo realmente raro. Acredito, entretanto, que a falta de consenso sobre a existência de evidência de transferência de aprendizagem se deve aos diferentes critérios utilizados nas diferentes pesquisas para reconhecer uma situação de transferência.

Na verdade, Detterman (1993) considera que os pontos de vista sobre essa questão são os mais variados. Para ele, alguns autores, como Hegel⁸¹, defendem que as pessoas não transferem o que elas aprendem de uma situação para outra; outros, na tentativa de amenizar a afirmativa de Hegel, fazem um levantamento de vários estudos⁸² e concluem que a transferência pode ocorrer, mas é um evento raro e, como tal, é um evento difícil de ser estudado. Segundo Detterman (1993), os estudos por ele analisados apenas conseguiram

⁸⁰ Citados por Detterman (1993)

⁸¹ Hegel (1832-1982), citado por Detterman (1993)

⁸² Detterman (1993) cita as pesquisas de Gick e Holyaok (1980); Judd (1908), Woodrow (1927) e Brow e Kane (1988), Baldwin e Ford (1988), Singley e Anderson (1989). Segundo ele, esses estudos apontaram evidências de transferência entre situações próximas, entre coisas não específicas de um conteúdo ou área de conhecimento, como motivação, habilidades ou princípios gerais para uma nova situação (Judd, 1908).

mostrar que as pessoas foram capazes de realizar ‘transferência’ somente quando seguiam as instruções dos pesquisadores para tal. Além disso, esse autor afirma que as implicações desses estudos para a educação se limitam a sugerir que, se o professor fornecer uma lista de situações e explicitar para os alunos que é possível e desejável que ocorra transferência de aprendizagem de uma situação para outra, eles são capazes de seguir essas orientações. Mas isso, segundo ele, não significa, necessariamente, que houve transferência de aprendizagem. Não se deve considerar que houve transferência, quando o professor fala para o aluno que há semelhanças entre dois problemas e aponta os elementos que deve utilizar em um problema e que são comuns a um outro por ele já resolvido.

Detterman (1993, p. 4) define transferência como sendo aquele “grau em que um comportamento será repetido em uma nova situação”⁸³. Se as situações estudadas são quase idênticas, esse autor considera que, nesses casos, se pode falar em aprendizagem, mas não em transferência. Por outro lado, se ocorrem comportamentos com características similares em duas situações claramente diferentes, pode-se falar em transferência. Em determinados momentos, a idéia defendida por esse autor é a de que só se deve falar em transferência quando ela ocorrer entre contextos bem demarcados, como de situações escolares para situações cotidianas ou de trabalho. Ao mesmo tempo, em outros momentos, Detterman (1993, p. 4) indica a existência de vários tipos de transferência⁸⁴ - transferência de situações próximas, transferência de situações mais distantes, transferência específica, transferência geral-, de modo que a idéia de transferência passa a estar relacionada com um *continuum* de situações progressivamente diferentes das experiências de aprendizagem original. Finalizando sua discussão, o autor conclui que transferência é mesmo muito difícil de obter e, quando acontece, é mais provável que ocorra entre situações diferentes que, entretanto, apresentem elementos comuns entre si. Então, nessa perspectiva, um importante passo para se produzir transferência é fazer com que as pessoas atentem nas dimensões relevantes comuns à situação original e à nova situação, quando da solução de um novo problema em um novo contexto.

É possível perceber que, ao longo do tempo, a discussão sobre transferência de aprendizagem vem se apresentando fundamentada em diferentes correntes teóricas, entre elas

⁸³ Transfer is the degree to which a behavior will be repeated in a new situation.

⁸⁴ Detterman (1993, p. 4) apresenta vários tipos de transferência: *near transfer*, transferência próxima que é para situações que são idênticas, diferindo em pequenos detalhes importantes; *far transfer*, transferência entre situações distantes, quando as situações envolvidas são menos similares ou novas e, nesse caso, ele afirma que é pouco provável que ocorra esse tipo de transferência. *Specific transfer* também é outra distinção proposta por Detterman, em que a transferência diz respeito aos conteúdos de aprendizagem para uma nova situação. Quando se transferem conteúdos ou conhecimentos não-específicos, tais como motivação, habilidades ou princípios gerais para uma nova situação, o autor chama de transferência não-específica ou transferência geral.

a empirista, a racionalista e a sociocultural e, ainda uma quarta corrente, chamada ecológica. Cada uma se apóia em referências e princípios diferentes para olhar a natureza da transferência. A discussão proposta por tais correntes teóricas traz implicações para a compreensão da relação entre aplicação de conhecimento e transferência, além da relação entre conhecimento e contexto social.

As teorias empiristas e racionalistas supõem que a transferência ocorre apoiada em estruturas que estão presentes na mente humana. De acordo com esse ponto de vista, o conhecimento está separado do contexto de produção e é universalmente aplicável. Pensa-se que o conhecimento pode ser aplicado facilmente de um contexto para outro, dado que ele é abstrato e não relacionado com nenhum contexto específico, apresentando-se na forma explícita. Segundo esta perspectiva, não se reconhece que podem ser construídos diferentes significados para o mesmo conceito, variando de contexto para contexto.

As teorias empiristas analisam a questão da transferência de aprendizagem baseando-se nas associações estímulo-resposta, bem como nos componentes da atividade cognitiva e das situações. As teorias racionalistas, que podem ser representadas por Piaget e os teóricos da Gestalt, assumiam, por sua vez, que as estruturas cognitivas estão condicionadas por propriedades gerais da mente. Então, procedimentos importantes de cognição, tais como o processo piagetiano de *assimilação*, ficam sujeitos a essas restrições estruturais. Da mesma forma que as empiristas, as teorias racionalistas supõem que a transferência depende de uma estrutura cognitiva que o aprendiz adquiriu na aprendizagem inicial e pode aplicar, genericamente, em outras situações ditas de transferência. A diferença entre elas está na maneira como as representações cognitivas simbólicas são adquiridas na aprendizagem inicial. Assim, dentro das concepções cognitivistas, muitas vezes transferência é entendida como um processo de tomar um conhecimento aprendido em um contexto e usá-lo ou praticá-lo em outro contexto.

Em síntese, as correntes empirista e racionalista julgam que a transferência ocorre pelo efeito das estruturas mentais adquiridas pelas pessoas, cujas características estruturais emergem do mundo experienciado. Como nessa visão o conhecimento é universalmente aplicável, torna-se até sem sentido falar em transferência, já que não há como indicar uma origem ou local de onde ele vai ser transportado.

Entre as inúmeras concepções de transferência (de aprendizagem), associadas a outras tantas concepções de aprendizagem, formas de cognição e de conhecimento, Ernest

(1998, p.18) reúne diferentes visões de transferência de aprendizagem num *continuum*⁸⁵, que vai desde as que supõem que o conhecimento é totalmente transferível, que incluem as teorias empiristas e racionalistas, até a visão de que conhecimento é totalmente situado, nada se transfere, onde ele inclui a perspectiva de Lave.

Em uma das visões apresentadas em Ernest (1998), o conhecimento existe tanto na forma explícita como na forma tácita, sendo que se considera transferível apenas o conhecimento que é explícito e abstrato. O conhecimento tácito estaria incorporado em tarefas ou contextos específicos e, para tornar esse conhecimento transferível, deve-se primeiro ‘desincorporá-lo’ dessas tarefas específicas ou contextos e transformá-lo em explícito e abstrato. Essa visão aponta para a direção do que Ernest (1998) descreve como visão de conhecimento parcialmente situado, que funcionaria como um passo inicial no sentido de considerar que o conhecimento é produzido pela participação das pessoas em práticas situadas. Ao mesmo tempo, sinaliza-se que, dentro do contexto social em que o conhecimento está sendo gerado ou usado, alguns conhecimentos podem ser transferidos, mas outros não. Nas visões de conhecimento ligadas às teorias empiristas e racionalistas esse tipo de discussão não era ainda cabível.

Na visão parcialmente situada, o contexto social é, com maior ou menor extensão, um todo indivisível. Esse contexto, que pode ser entendido como um sistema de atividades (ENGESTRÖM, 1993), age como facilitador da aprendizagem e promove cenários apropriados, formados pelos papéis pessoais, posicionamentos, relações interpessoais, expectativas, ferramentas, recursos, atividades e tarefas características, as quais tornam a pessoa apta para a atividade proposta (ERNEST, 1998, p. 20). A questão da transferência, para essa visão, não se coloca como sendo simplesmente a aplicação de uma habilidade

⁸⁵ Na busca de se levantar as questões sobre transferência, sem fazer uma análise dicotômica delas, Ernest (1998, p. 18) apresenta seis diferentes perspectivas de transferência, a relação entre aprendizagem e contexto social e as associações do conceito em si. São elas:

1. Pós-cartesiana dualista do empirismo lógico em que o conhecimento é separado do contexto e universalmente aplicável.
2. Perspectiva da modelagem, na qual se torna possível uma ligação entre conhecimento abstrato acadêmico e o conhecimento concreto de um contexto específico de aplicação.
3. O conhecimento pode existir na forma tácita ou explícita. O conhecimento explícito é transferível, já o tácito é incorporado em certas tarefas específicas.
4. Perspectiva de resolução de problemas. O indivíduo adquire habilidade de resolver problemas que pode ser transferida de um problema para outro.
5. O conhecimento é parcialmente situado dentro de um contexto social em que é gerado e onde faz uso dele. Algum saber-fazer ou capacidades pessoais não podem ser desvinculados do contexto de origem, mas alguns elementos da aprendizagem podem ser recontextualizados e desenvolvidos mais a frente, como um novo conhecimento situado.
6. Considera a cognição completamente situada, não sendo possível aceitar a possibilidade de transferência de aprendizagem.

aprendida em um problema e levada para outro. A transferência é entendida em termos sociais.

Apesar de considerar que essa visão parcialmente situada é um avanço para a discussão de transferência de aprendizagem em relação às visões empiristas e cognitivistas, vou argumentar que a noção de transferência a ela associada ainda precisa ser re-significada para efeito do meu estudo. A idéia de Ernest (1998) de que há algo que não pode ser desvinculado de seu contexto de origem sinaliza que, para esse autor, alguns elementos do conhecimento podem ser recontextualizados e melhor desenvolvidos se “uma pessoa com conhecimento se movimenta e trabalha em um novo contexto⁸⁶”(ERNEST, 1998, p. 20), mas outros elementos não permitem isso. Os elementos que podem ser recontextualizados e melhor desenvolvidos como um novo conhecimento situado, nessa visão de Ernest (1998), seriam aqueles que compõem o conhecimento explícito, ficando o chamado conhecimento tácito de fora do processo de recontextualização e, conseqüentemente, não podendo ser transferido. Vejamos o quadro resumo que Ernest (1998, p. 21) propõe para essa perspectiva específica:

TABELA 1

Parte da tabela apresentada por Ernest sobre diferentes perspectivas de transferência de conhecimento

Perspectiva	Visão de conhecimento	Visão de transferência	Visão de ‘Sujeito’
Conhecimento parcialmente situado	Existe algum conhecimento que não pode ser separado do contexto	Alguns elementos de conhecimento explícito podem ser recontextualizados e desenvolvidos, quando um novo conhecimento situado é criado.	Os sujeitos têm múltiplas facetas conectadas e cada uma é evocada com um conhecimento associado em seu contexto.

Fonte: ERNEST, 1998, p. 21.

Assim, dentro da visão parcialmente situada, aceita-se a existência de dois tipos de conhecimento: o explícito transferível e descontextualizado, e o conhecimento tácito, não-transferível e situado. Entretanto, torna-se difícil aceitar essa idéia se considerarmos, como Lave (1988) e Greeno (1998), que toda aprendizagem em alguma medida é situada. A principal questão colocada por Ernest sobre transferência é a de compreender como capacidades e habilidades, recursos intelectuais e ferramentas desenvolvidas para o uso em um contexto social podem ser melhor desenvolvidos, ampliados e reempregados em outro. Os autores que consideram que a aprendizagem é situada afirmam que esse processo é

⁸⁶ (...) if a knowledgeable person moves across and works in the new context.

influenciado não só pelas habilidades cognitivas da pessoa, sejam elas tácitas ou explícitas, como também pelos aspectos culturais, pela interação das pessoas tomadas historicamente no ambiente.

Portanto, a partir das idéias de Lave e Greeno sobre aprendizagem, a transferência não resultaria, como nas perspectivas empiristas e cognitivistas, de uma descontextualização de habilidades matemáticas, como as aprendidas na escola, e nem mesmo como a habilidade de transferir conhecimentos explícitos de uma situação para outra, como parece indicar a perspectiva parcialmente situada, mas passaria por uma recontextualização dessas habilidades perante uma atividade matemática específica considerada em termos socioculturais.

Para avançar nessa discussão de transferência de aprendizagem, apresentarei, a seguir, de forma mais aprofundada, aquelas concepções de transferência a que tive acesso e que estão mais diretamente ligadas à perspectiva situada de aprendizagem. Essas concepções vão servir de base para a concepção de transferência que adotarei no meu trabalho porque todas elas também consideram que a aprendizagem é um aspecto essencial da prática social. São elas: uma visão mais recente de transferência situada focada na prática, fundamentada na perspectiva sócio-histórica de Lave, que considera a transferência de aprendizagem como a capacidade de o sujeito se movimentar entre comunidades de prática (LAVE e WENGER,1991) e a visão de Evans (1996), que situa a transferência no cruzamento de fronteiras entre práticas de uma disciplina escolar para outra. Na seqüência, apresento minha visão de transferência de aprendizagem situada, que estará fundamentada na estrutura geral da atividade (LEONT'EV, 1978), contemplando os *sujeitos em ação*. Incorporo também alguns aspectos da visão de Lave (1988) e de Greeno *et al.* (1993) e Greeno (1994, 1997, 1998) quando levam em consideração o ambiente dessa mesma atividade.

A.1 Transferência na aprendizagem situada

As idéias de Lave sobre práticas matemáticas escolares têm mobilizado diversas pesquisas em Educação Matemática, pois seus estudos, mesmo não focando o ensino formal, abriram várias questões no meio escolar. O primeiro questionamento que o ponto de vista de Lave levanta diz respeito à validade das concepções cognitivistas que pleiteiam que os conhecimentos matemáticos abstratos, aprendidos na escola, podem ser entendidos como

conceitos gerais, descontextualizados e, como tal, podem ser transferidos para diferentes situações, escolares ou não. A segunda questão também surge dos trabalhos da própria Lave e de Wenger (LAVE, 1988; LAVE e WENGER, 1991 e WENGER, 1998) e diz respeito à mudança de foco nas discussões sobre aprendizagem, do indivíduo para as práticas de aprendizagem – o que leva a analisar as questões da aprendizagem como participação em comunidades de prática, inclusive no caso da aprendizagem escolar.

Inicialmente, os trabalhos de Lave (1988) eram incluídos entre aqueles que indicavam a impossibilidade de transferência de aprendizagem, pois se acreditava que Lave defendia que a cognição situada oferecia fortes barreiras entre as comunidades de prática. Entretanto, no meu entendimento, a idéia inicial de transferência de Lave (1988) retrata a necessidade que ela sentiu de ir além da concepção dominante de que transferência de aprendizagem ocorre em razão das estruturas mentais adquiridas pelas pessoas. Na verdade, Lave (1988) chamava a atenção para o fato de que o conceito de transferência, como colocado pelas visões de conhecimento e aprendizagem epistemologicamente mais tradicionais, não dava conta de explicar a transição da aprendizagem de uma atividade para outra, estabelecendo barreiras mais flexíveis entre as atividades ou práticas.

A meu ver, as interpretações mais radicais dos trabalhos de Lave (1988), em relação à sua concepção de transferência, foram amenizadas a partir do trabalho de Lave e Wenger (1991), em que eles procuram esclarecer algumas afirmativas de Lave (1988) que levaram a essas interpretações mais radicais do seu trabalho. Nessa outra obra, é possível ter mais claro que a perspectiva da aprendizagem situada está ligada às teorias sócio-históricas, que focam a atenção nas estruturas presentes nas atividades sociais. Nessa perspectiva, se a pessoa se engaja com outros membros de um grupo, ela estabelece relacionamentos e compreende o empreendimento da comunidade de prática (LAVE e WENGER, 1991) da qual está participando. Através da participação nas práticas, ela pode ir mudando de posição na comunidade de prática em direção ao seu centro. O membro da comunidade que muda de posição desenvolve identidade na própria trajetória de aprendizagem. Para esses autores, transferência depende, primeiramente, do que a pessoa aprende quando participa de atividades construídas socialmente, desde que essas estejam em domínios⁸⁷ que possibilitem a ocorrência de transferência. Em segundo lugar, transferência depende da estrutura da situação que também é definida socialmente, inclusive pelas experiências sociais prévias da pessoa.

⁸⁷ Lave (1988, p. 41) usa o termo domínio para localizar o conhecimento em uso no tempo e no espaço, sem de fato concretizá-lo.

Assim, em determinados contextos, como nas atividades de compra no supermercado (LAVE, 1988), a Matemática aparece com objetivos, papéis, funções e práticas diferentes daqueles que assume na prática escolar, podendo não haver transferência de aprendizagem da situação escolar para a situação de compra em supermercado, ou vice-versa, ocasionando uma aprendizagem totalmente situada. Então, como os domínios (escolar x cotidiano) são muito diferentes quando se considera a perspectiva da aprendizagem situada, não teria sentido discutir se há ou não ocorrência de transferência. Como alternativa ao uso do termo transferência, que era associado às idéias não-situadas sobre aprendizagem, Lave (1988) propõe que se discuta, em vez disso, “como a atividade situada é organizada de tal forma a ser ‘a mesma’ de ocasião para ocasião (p. 187)⁸⁸”, ou “como é possível haver alguma economia de conhecimento tal que seres humanos não fiquem presos às particularidades da existência literal⁸⁹” (LAVE, 1993, p. 79).

Lave (1993, p. 79) critica a forma simplista como a questão da transferência vem sendo tratada nas teorias contemporâneas sobre aprendizagem. Ela discorda da associação entre a visão de existência social, considerada como uma reunião de várias situações desconectadas da vida, com a noção de transferência, porque, segundo ela, a estrutura do mundo social como um todo é constituída e refletida nas estruturas de suas regiões, instituições e situações. Dessa forma, a estrutura mais geral e as suas partes, que são estruturas menos abrangentes dentro da estrutura mais geral, não estão isoladas umas das outras. Na verdade, elas compõem complexas situações interconectadas, em que as pessoas estão envolvidas, nos diferentes ambientes onde as atividades humanas se desenvolvem. Além disso, nesse trabalho, Lave defende que as mesmas características que geram distorções entre as práticas situadas, distinguindo uma da outra, geram também formas características de interconexões entre essas práticas situadas. Isso acontece, porque para Lave nas práticas, estrutura e experiência juntas uma gera a outra.

Para Lave (1993), é a contradição na relação entre o todo e as partes na estrutura que sustenta as relações entre os significados e as ações das pessoas, os contextos, as situações, os sistemas de atividades e as instituições. Tais relações de articulação são culturalmente e historicamente especificadas. Portanto não se trata de dizer que Lave nega a possibilidade de transferência, mas que ela problematiza essa noção que considera fazer parte

⁸⁸ (...) how situated activity is organized so as to be “the same” from occasion to occasion.

⁸⁹ (...) how it is possible for there to be some general economy of knowledge so that humans are not chained to the particularities of literal existence.

da discussão sobre aprendizagem. Reforçando essa idéia, em Lave (1996a), ela considera inadequado o uso do termo transferência, não por considerar que os indivíduos não possam fazer uso de um conhecimento adquirido num contexto em outro, mas porque considera que o termo não consegue capturar a complexidade do processo de transferência de aprendizagem que se quer traduzir.

O principal foco dos estudos de Lave e Wenger (1991) são os padrões regulares de atividades numa comunidade, da qual as pessoas participam, que eles caracterizam como práticas da comunidade. Considerando que aprendizagem, para eles, é tornar-se mais eficaz na participação nessas práticas, isso corresponde a dizer que aprender é movimentar-se da periferia para o centro, na participação em comunidades de prática.

Lave (1997) argumenta que o fato de as pessoas poderem transferir alguma aprendizagem entre situações não está relacionado com uma habilidade cognitiva individual, mas, ao contrário, pode ter relação com o desenvolvimento de identidades individuais dentro das práticas, assim como com o fato de a experiência adquirida pelas pessoas na participação de uma prática influenciar sua aprendizagem. Essa identidade é caracterizada pelas regularidades da atividade do indivíduo na sua trajetória de participação dentro de uma comunidade, ou entre comunidades. A autora admite, inclusive, que os limites entre as práticas podem se sobrepor naturalmente, constituindo-se, mutuamente, em uma outra relação social, em que a comunicação dentro de uma prática particular oferece o potencial para o desenvolvimento individual, possibilitando assim a transferência de aprendizagem entre as diferentes práticas sociais nas quais agimos. Entendo que o que Lave (1988), pois, questionava é a idéia de transferência que prevalece nas visões empiristas e cognitivistas da aprendizagem, o que a leva a querer evitar o uso desse termo.

Outra visão de transferência apresentada dentro da perspectiva pós-estruturalista de cognição situada – que também comunga com a visão de Lave de que transferência está associada à capacidade de se movimentar entre comunidades de prática – , é a de Jeff Evans (1996). Segundo esse autor, as pessoas freqüentemente trazem para dentro de uma prática social desconhecida elementos de significação e discursos de um conhecimento mais familiar, bem como elementos da sua subjetividade como indivíduo, incluindo afetos. Assim, é possível construir pontes entre práticas situadas através das inter-relações entre os discursos envolvidos, construindo cadeias de significados. Ao colocar ênfase na linguagem e nos meios de significação que atravessam fronteiras entre duas práticas para estabelecer entre elas as relações de significação, a transferência estaria relacionada às fronteiras entre práticas. O

cruzamento de fronteiras⁹⁰ poderia envolver não somente idéias, estratégias, mas também valores e sentimentos, carregados por cadeias de significação. Segundo Evans (1996), as pessoas transferem idéias, sentimentos, etc, de um contexto para outro dentro das condições estabelecidas, mas o que elas transferem nem sempre é o que os educadores gostariam que elas transferissem. É difícil de controlar esse processo de transferência porque há interferência de variáveis da significação e também de carga emocional.

Ainda de acordo com Evans (2000), citado por Frade, Winbourne e Braga (2006), existem três formas principais de transferência, isto é, de cruzamento de fronteiras entre práticas: 1) do contexto pedagógico para o trabalho ou atividades cotidianas; 2) de atividades fora da escola para atividades de aprendizagem de disciplinas escolares; 3) de uma disciplina escolar específica para a outra. No meu trabalho, vou tratar mais detalhadamente da transferência entre atividades desenvolvidas dentro de disciplinas escolares.

Passo agora a esclarecer a minha concepção de transferência de aprendizagem que amplia, a meu ver, as visões de Lave (1996a) e Evans (1996). Essa ampliação ocorre em função da incorporação da noção de transformação na atividade, idéia que considero que não estava tão claramente colocada no texto desses autores. Como a capacidade de fazer transferência na perspectiva da aprendizagem situada tem, ela própria, natureza situada, para discutir uma perspectiva de transferência, que é a minha releitura das perspectivas de Lave e Evans e dos outros autores citados nessa seção, vou me apoiar na análise da transferência de aprendizagem na atividade interdisciplinar descrita no capítulo anterior. Nessa análise, tomo como referência a estrutura da atividade, como em Leont'ev (1978) e me inspiro na linguagem das *sintonias para possibilidades e restrições* de Greeno *et al.* (1993).

A.2 Construção da minha releitura da transferência de aprendizagem situada

A releitura que faço sobre a questão da transferência de aprendizagem vai considerar o conceito de atividade segundo os pressupostos da Teoria da Atividade, bem como da perspectiva histórico-cultural de Lave (1996a, 1996b). Minha perspectiva se relaciona com a da Teoria da Atividade (Leont'ev, 1978) porque ela me permite reconhecer e

⁹⁰ The boundaries between practices.

considerar a natureza holística e dinâmica da atividade, particularmente a atividade escolar. Ao dar ênfase à natureza relacional, tanto do significado como da atividade, essa teoria me permite adotar a abordagem dialética das atividades e do seu significado, nas relações com o sistema em que se integram. Além disso, entre a perspectiva histórico-cultural, a Teoria da Atividade e a minha própria perspectiva, há um interesse comum pelo conceito de prática social. É possível reconhecer, na conceituação de Leont'ev (1978), a natureza sempre social e cooperativa da atividade humana, assumindo a individualidade humana como emergente da atividade social.

Adoto também, em minha perspectiva de transferência de aprendizagem, noções da Teoria da Atividade desenvolvidas por Engeström (1999) e Davydov (1999), a partir dos trabalhos de Vygotsky e Leont'ev, quando os primeiros aprofundam as noções de transformação e de mediação da atividade individual e coletiva. Essas noções vão me auxiliar na superação do dualismo entre coletividade e individualidade na análise da atividade.

A necessidade de envolver essas outras idéias e esses outros autores surgiu porque adotei as atividades coletivas como unidades básicas de análise e não como um princípio explicativo. Dessa forma, procuro modelar a atividade humana como uma formação sistemática, introduzindo uma dimensão vertical nessa unidade de análise para distinguir as ações individuais, direcionadas às atividades coletivas, das ações coletivas que direcionam as ações do indivíduo na atividade. Assim, sem a pretensão de querer fazer um aprofundamento teórico dentro da própria Teoria da Atividade, vou, no meu trabalho, me apoiar em algumas das características da noção de atividade como a sua natureza instável e o fato de sua estrutura estar em constante transformação, isto é, vou considerá-la como uma *atividade em curso* (LAVE, 1988).

Sem abandonar suas idéias sobre aprendizagem situada, procuro superar as limitações apontadas às discussões de Lave (1988) e Lave e Wenger (1991), como as relacionadas com a contradição entre reprodução e criação de novas configurações de práticas nas comunidades. Ademais, o fato de estar me apoiando na noção de atividade vai me possibilitar incorporar as próprias contradições internas da atividade focando no motivo que mobiliza a pessoa a participar voluntariamente ou não de uma prática, em contraposição à idéia de participação em comunidades de prática proposta por Lave e Wenger (1991) que, como vimos, apresenta problemas de adequação ao contexto escolar.

O foco da minha análise está na relação entre aprendizagem e práticas socioculturais na sala de aula, em especial as práticas de transferência de aprendizagem situada, no nível da atividade direcionada ao motivo que a mobiliza. A atividade existe na

forma de uma ação ou de uma cadeia de ações (LEONT'EV, 1978), mas a unidade de análise será a própria atividade. Minha análise recai no nível da ação, direcionada aos objetivos, e das operações, baseadas nas condições de realização da atividade, mas não se restringe à ação. Incorporo na análise a mediação por sistemas de signos, como a linguagem humana, porque, por exemplo, as práticas de comunicação se tomadas como 'universais enraizados nas práticas'(WERTSCH, 1991, p. 86)⁹¹ podem possibilitar práticas de transferência de aprendizagem. Essa noção de 'universais enraizados na prática' será discutida com mais profundidade no capítulo 5.

As sub-unidades de análise da atividade serão definidas em situações que se configuram a partir das funções que cada uma delas exerce na atividade, podendo ser vistas também como atividades e não somente por uma qualquer propriedade intrínseca que ela possua. Algumas ações envolvidas em uma atividade vão ser consideradas como uma atividade inteira em uma outra situação, porque, numa *atividade em curso*, temos uma variedade de segmentos, que podem ser considerados individualmente, como a própria atividade, em outra situação. Segundo Wertsch (1981, p.19), “uma atividade pode ser realizada de uma variedade de maneiras pelo emprego de diferentes objetivos(com suas ações associadas) dentro de diferentes condições (com suas operações associadas)⁹²”.

Dada a complexidade da estrutura de uma atividade e de seu caráter instável e dinâmico, vou utilizar, como Watson (2004), as ferramentas de Greeno *et al.* (1993) para 'transitar' nas situações nos diferentes níveis de análise e examinar a questão da transferência de aprendizagem situada. Ao adotar essas ferramentas, a minha discussão sobre transferência de aprendizagem também vai incorporar a perspectiva '*situativa*' (GREENO, 1997, 1998), buscando operacionalizar formas de análise para a compreensão das práticas educacionais estruturadas em atividades. Assim, vou tratar a questão da transferência e sua relação com a compreensão e produção da aprendizagem na atividade interdisciplinar Água, apoiando-me em práticas e atividades já descritas nos capítulos 2 e 3, que envolvem a transferência de aprendizagem em sala de aula entre situações numa mesma atividade e entre situações em atividades diferentes.

⁹¹ Wertscht (1991) faz referência à noção de 'universais' enraizados na prática para se referir à natureza sociocultural da aprendizagem. Ele faz uma analogia desses 'universais' com o que ele chama de argumento convincente de que existem os universais enraizados biologicamente.

⁹² An activity may be carried out in a variety of ways by employing different goals(with their associated actions) under different conditions (with their associated operations).

Como já afirmei, o objetivo desta pesquisa é compreender **o quê**, e principalmente, **como** se aprende ao participar de práticas escolares estruturadas em atividades ditas interdisciplinares. Para isso, faço uma releitura da noção de transferência que vai nos ajudar a aprofundar a compreensão dos processos de aprendizagem na prática. Então, em vez de negar a possibilidade de transferência, ou de argumentar a favor da substituição desse termo, quando adoto aqui a perspectiva da aprendizagem situada, ela vai ser utilizada para, ao contrário, rever ou reformular o significado da transferência dentro dessa perspectiva.

Essa reformulação de significado resulta em uma ampliação da noção de transferência, com relação às noções de Lave (1988) e Greeno (1997)⁹³, mas diferentemente desses autores, vou manter o uso do termo '*transferência de aprendizagem*' porque acredito que a questão não vai se esclarecer pela criação de um novo termo, mas pelo aprofundamento do seu significado e pela tentativa de descrição criteriosa e minuciosa de práticas escolares que podem ser consideradas como de transferência de aprendizagem situada. Não discordo totalmente de Lave (1988), quando evita o uso do termo transferência, por considerar que ele não consegue descrever toda a complexidade do processo, mas argumento que qualquer termo que utilizarmos suscitará o mesmo problema, porque traduzirá apenas uma face do processo em descrição e não abrangerá toda a sua complexidade. Assim, a adoção de um outro termo iria apenas sugerir o afastamento e total abandono da idéia de transferência e uma filiação a uma outra perspectiva sobre o processo de aprendizagem, sem, no entanto, resolver completamente a questão.

Como na Teoria da Atividade a aprendizagem é consciente, a pessoa não pode agir sem pensar ou pensar sem agir. Assim, atividade e consciência são mecanismos centrais da aprendizagem. Já a Psicologia Ecológica⁹⁴ considera que a aprendizagem é o resultado de percepções recíprocas de possibilidades do ambiente e ações no ambiente. Ao integrar essas duas teorias para discutir a questão da transferência de aprendizagem, estou adotando a

⁹³ Greeno (1997) considera a palavra 'generalidade' mais apropriada do que a palavra transferência para expressar o quanto aspectos aprendidos num tipo de prática e interação dependem dos recursos disponíveis para essa prática e interação e, o quanto tais recursos dependem de recursos de práticas e interações bastante diferentes. Ele afirma também que a expressão 'ato de conhecer' expressa melhor do que a palavra 'conhecimento' a participação dos sujeitos em interações com outras pessoas e com sistemas materiais e representacionais.

⁹⁴ A Abordagem Ecológica de Percepção, sistematizada por Gibson (1979), argumenta que: a) a informação ambiental possui intrinsecamente um elevado nível de estruturação; b) os organismos têm capacidade de detectar as principais invariantes representacionais em funções das suas próprias características biológicas; c) existe uma compatibilidade (por vezes referida como reciprocidade) entre as capacidades de resposta dos organismos e as inerências perceptivas dos mesmos; d) não existe necessidade de invocar um conjunto de operações centrais para estruturar a informação em informação coerente e útil; e) a percepção ocorre de forma direta, constituindo com a ação correspondente um ciclo indestrutível (BARREIROS, 2004).

aprendizagem como prática intencional, consciente, ativa, construtiva e socialmente mediada em atividades que se realizam socialmente integrando intenção-ação-percepção.

Passemos, então, à discussão das ferramentas de análise de Greeno *et al.* (1993) para a transferência de aprendizagem, que estão baseadas na Psicologia Ecológica ou Abordagem Ecológica da Percepção, de Gibson (1971a). Ao adotar esse referencial, Greeno *et al.* (1993) colocam o foco para análise da transferência nos sistemas interativos que são o espaço ou ambiente, onde as pessoas interagem entre si e onde, ao mesmo tempo, interagem com recursos materiais, conceituais e representacionais.

Dentro dessa abordagem, Greeno (1994) desenvolveu uma perspectiva que ele chama de ‘situativa’ (*situative*) ou ‘situatividade’ (*situativity*) introduzindo o conceito de *sintonias para possibilidades e restrições*⁹⁵ para ajudá-lo a entender como as ações são direcionadas no sistema interativo. *Sintonias para possibilidades e restrições* são padrões regulares de participação do indivíduo. Na análise ‘situativa’, primeiro se procura compreender como os sistemas funcionam e dessa compreensão se tiram conclusões sobre os princípios que coordenam o funcionamento desses sistemas. Diante das conclusões, investigam-se as propriedades da cognição e o comportamento dos indivíduos com o objetivo de identificar as contribuições desses dois aspectos (cognição e comportamento) para o funcionamento dos sistemas nos quais os indivíduos estão participando.

A teoria geral da percepção, desenvolvida por Gibson (1954), citado por Greeno (1994, p. 337), considera a percepção como um aspecto da interação das pessoas ou dos animais com o ambiente. Nessa visão de Gibson, percepção é entendida como um sistema que capta a informação para coordenar as ações das pessoas, nos ambientes. Dessa maneira, o comportamento da pessoa não é uma mera categoria nos processos de percepção, memória, movimento, argumentação, tomada de decisão e outros, mas a relação interativa do comportamento das pessoas com os sistemas em seus ambientes. A percepção é um processo de reconhecimento e não é um processo externo à pessoa, puramente físico e muito menos um processo interno mental. Essa mudança de foco leva Gibson e Gibson (1956), citados por Greeno (1994), a introduzirem o conceito de *possibilidades* como as características dos objetos e do ambiente que dão sustentação à atividade interativa do sujeito com o ambiente. Isto é, são as características do ambiente que a pessoa precisa perceber, pois o ambiente interfere na percepção da pessoa, que, por sua vez, percebe diferentes possibilidades nele. Além disso, o mesmo ambiente apresentará diferentes possibilidades para diferentes pessoas.

⁹⁵ ‘attunements to constraints and affordances’

Ou seja, “a percepção de possibilidades do ambiente é um dispositivo da prática e não um dispositivo teórico” (GIBSON, 1967)⁹⁶. Esse processo descreve uma visão interacionista de percepção e ação centrada na informação que está disponível no ambiente.

Greeno *et al.* (1993) articulam a idéia de que toda atividade pressupõe ação com a abordagem ecológica de que a ação é um aspecto da interação da pessoa com o ambiente que, freqüentemente, envolve percepção direta em vez de ser mediada por representações para discutir a questão da transferência de aprendizagem.

Assim, na Teoria ‘*situativa*’ (GREENO, 1994), os processos cognitivos são analisados como relações entre pessoas e outros sistemas. Para construir seu referencial de análise, Greeno *et al.* (1993) resgataram os termos *possibilidades* e *habilidades*⁹⁷, adotados pela Psicologia Ecológica, para fazer a ligação entre os aspectos da cognição e do comportamento humano. Habilidades para participar de uma atividade dependem, portanto, de *sintonias para possibilidades e restrições* a serem percebidas pela pessoa como condições do ambiente.

O termo *possibilidades* se refere a tudo aquilo que, no ambiente, contribui para o tipo de interação que lá ocorre. Da mesma forma, *habilidades* são tudo aquilo que se refere à pessoa e que também contribui para o tipo de interação que ocorre no ambiente. *Possibilidades* e *habilidades* são conceitos inerentemente relacionais. Um não é identificável na ausência do outro, pois, em qualquer interação que envolve uma pessoa, incluem-se, como condições que tornam possível essa interação, as habilidades dessas pessoas, bem como algumas propriedades do ambiente onde ela está inserida.

Dessa forma, as *possibilidades* são qualidades de sistemas que sustentam interações, isto é, possibilitam interações que permitem ao indivíduo participar nesses sistemas. Segundo Gibson (1950s) citado por Greeno (1994), *possibilidades* são pré-condições para a atividade. Se não se percebem *possibilidades* não há atividade porque não se criam condições para perceber as *restrições* no ambiente. A percepção de possibilidades no ambiente funciona mais ou menos assim: dentro de um sistema há normas, efeitos e relações que restringem as possibilidades que nele se apresentam. Essas *restrições* são representadas formalmente como relações do tipo ‘*se...então*’ entre as situações. Elas incluem regularidades

⁹⁶ The perception is of practical layout, not theoretical layout.

⁹⁷ Greeno (1994) usa o termo *ability* para se referir às características das pessoas que as possibilita envolver-se na atividade, embora Shaw *et al.* (1982) preferiram inventar o termo *affectivity* para representar o processo em que a pessoa contribui para um tipo de interação que está ocorrendo. Greeno ressalta, entretanto que o termo *ability*, como é usado, é sinônimo do uso que Shaw *et al.* (1982) faz do termo *aptitude*.

das práticas sociais e das interações com materiais e sistemas de informação que tornam a pessoa capaz de antecipar resultados e participar de mudanças na interação. Essa participação ocorre quando a pessoa desenvolve sintonias para essas restrições no ambiente. *Sintonias* envolvem padrões bem coordenados de participação em práticas sociais, incluindo práticas de comunicação e outras formas de interação na comunidade. Inclui também padrões de ações que envolvem o uso de artefatos para produzir recursos para as práticas.

Assim, a aprendizagem, na perspectiva ecológica, como discutida por Greeno, é obtida pela participação da pessoa em atividades situadas. Como decorrência dessa participação, podemos afirmar que para Greeno a aprendizagem está relacionada à habilidade das pessoas para interagir com coisas e outras pessoas de várias formas nas situações. Aprender é estar *sintonizado para possibilidades e restrições* nas atividades.

Um exemplo usado por Greeno *et al.* (1993) para esclarecer o conceito de *sintonias para possibilidades e restrições* é o da pessoa que caminha por um corredor e precisa passar dentro de um cômodo de uma casa. Para andar nesse cômodo, essa pessoa precisa estar dentro dele, configurando-se aí uma restrição do ambiente à ação da pessoa. Para realizar essa ação, a pessoa tem que atravessar o portal que separa o corredor desse cômodo. Além disso, há outras restrições relacionadas ao ambiente: o portal deve ser largo o suficiente para possibilitar a passagem da pessoa por ele, assim como o chão do cômodo tem que ser forte o suficiente para suportar o peso da pessoa. Para realizar essas ações, a pessoa precisa apresentar habilidade para caminhar ao longo do cômodo, visualizar o portal que separa o corredor do cômodo e ter a habilidade motora de se locomover na direção do portal para atravessá-lo. Para fazer a trajetória entre o corredor e o cômodo, a pessoa precisa perceber possibilidades relacionadas ao movimento que outras pessoas estão fazendo no mesmo espaço; à rapidez com que ela pode fazer o percurso; à trajetória a ser feita para não colidir nem com o portal e nem com outras pessoas; ao espaço a ser percorrido e outras. Então, se a pessoa não está sintonizada para as possibilidades e restrições para caminhar ao longo daquele cômodo, e não interage no sistema, mesmo que seja uma ação que ela já realizou em outro lugar, ela terá dificuldade de fazê-lo nessa situação.

Além do conceito de *sintonias para possibilidades e restrições*, Greeno *et al.* (1993) usam duas noções básicas para descrever a transferência de aprendizagem na perspectiva situada: situação e atividade. Situação é uma idéia que Greeno foi buscar na Teoria da Situação (DEVLIN, 1991), citado por Greeno *et al.* (1993), utilizando-a como sendo algo que define as relações dentro dos sistemas, no ambiente. Para exemplificar essa idéia, eles apresentam o seguinte exemplo: se há uma cadeira e uma pessoa sentada nela, uma

relação que pode ser explicitada é ‘a cadeira suporta a pessoa’. Essa relação pode ser estabelecida se a pessoa está sentada, levantando-se, descansando na cadeira ou sob qualquer outra forma de sustentação da pessoa pela cadeira. Se a pessoa não está sendo suportada pela cadeira, a relação não se estabelece. Então, se x representa uma cadeira e y uma pessoa, a relação x suporta y é um tipo de situação S_{xy} , e os tipos de situação são identificados pelas restrições do ambiente. Portanto, para compreender o tipo de situação, a pessoa tem que estar sintonizada para restrições. Greeno *et al.* (1993), ainda estabelecendo relações entre cadeira e pessoa, afirmam que em uma outra situação S_{yz} , em que a cadeira agora é sustentada por qualquer objeto sólido ou líquido denso, se alguém está sentado nesse tipo de cadeira que aparentemente está flutuando no ar, nesse caso é possível saber que, na verdade, a cadeira não está flutuando, pois está sendo sustentada de alguma maneira, senão não poderia sustentar a pessoa. A pessoa tem essa compreensão porque as restrições de qualquer situação do tipo S_{xy} para as quais ela fica sintonizada também são restrições para a nova situação do tipo S_{yz} . Foram percebidos, através das restrições, aspectos invariantes da aprendizagem na situação S_{xy} que são relevantes para a situação S_{yz} .

Para Greeno (1998), a aprendizagem ocorrida na situação, está relacionada às trajetórias de ação nos ambientes interacionais, que tendem a ser mantidas a menos que alguma coisa aconteça para mudá-las. A essa trajetória de ação, Greeno associa a idéia de atividade, compreendida como uma atividade cognitiva. Quando essa atividade ocorre em sistemas onde o ‘estímulo’ é um evento que muda o ambiente ao ponto de sustentar a atividade do indivíduo, segundo Greeno (1998), estamos diante de um caso especial de atividade cognitiva realizada para dar resposta a esses estímulos. Entretanto, a atividade cognitiva para Greeno (1998) não se restringe a dar resposta a estímulos porque “é uma contínua negociação das pessoas umas com as outras e com os recursos materiais de seus ambientes” (p.9)⁹⁸, ou seja, atividade é a “interação do aprendiz com os outros sistemas na situação”(GREENO, 1997), como o próprio autor comenta:

Em qualquer interação envolvendo uma pessoa com outros sistemas, entre as condições, que tornam possível essa interação, incluem-se algumas propriedades das pessoas bem como algumas propriedades dos outros sistemas. Coerente com sua ênfase na compreensão de como o ambiente sustenta a atividade cognitiva, Gibson focou nas contribuições dos sistemas físicos (GREENO, 1994, p. 338, grifo meu)⁹⁹.

⁹⁸ Activity is a continual negotiation of people with each other and with the resources of their environments.

⁹⁹ In any interaction involving an agent with some other system, conditions that enable that interaction include some properties of the agent along with some properties of the other system. Consistent with his emphasis on understanding how the environment supports cognitive activity, Gibson focused on contributions of the physical system.

O autor afirma que, na verdade, toda aprendizagem ocorre em algum tipo de situação onde o sujeito realiza atividades, em que o sujeito interage com outros sistemas na situação. Ao realizar uma ação numa determinada situação, o aprendiz interage e toma consciência dos aspectos tanto físicos como socioculturais dessa situação, incluindo a percepção do que é permitido ou não fazer naquela situação. Esse processo é chamado por Greeno *et al.* (1993) de sintonias para possibilidades de ação ou reconhecimento da conjuntura potencial¹⁰⁰.

Portanto, o foco da transferência de aprendizagem para esses autores está nas estruturas das atividades cognitivas, que são configuradas nas interações das pessoas nas situações de aprendizagem inicial e de transferência. Para transferir aprendizagem, nessa perspectiva, a atividade cognitiva tem que ser transformada, e a transformação dessa atividade, por sua vez, depende da forma como a situação a ela associada também é transformada. A transferência está associada à percepção de *sintonias para possibilidades e restrições* de ações na atividade cognitiva quando uma situação se transforma em outra.

Para ter sucesso no teste de transferência, a atividade- isto é, a interação do aprendiz com os outros sistemas na situação – tem que ser transformada de uma forma que dependa de como a situação é transformada. Se essa transformação é fácil ou difícil para um aprendiz, isso depende de como o aprendiz estava sintonizado para as restrições e possibilidades da atividade de aprendizagem inicial. Se a aprendizagem inicial foi realizada com sintonias para restrições e possibilidades que são invariantes através da transformação aprender-a-transferir, a transferência deveria ocorrer facilmente. (GREENO, 1997, p. 12)¹⁰¹

Então, uma situação pode possibilitar ações que configuram uma atividade cognitiva para uma pessoa desde que essa pessoa desenvolva a habilidade apropriada para essa atividade. Da mesma forma, uma pessoa pode ter uma habilidade para realizar uma atividade em uma situação que tem possibilidades apropriadas para suas ações. O desempenho da pessoa na realização de uma atividade também depende da motivação dessa pessoa e da percepção de possibilidades para a realização da atividade.

Usando a linguagem das possibilidades e restrições e os conceitos de situação e atividade discutidos acima, Greeno *et al.* (1993) descrevem um processo de transferência que

¹⁰⁰ Greeno *et al.* (1993) usam a palavra ‘*sates of affairs*’ da língua inglesa que aqui estou traduzindo como conjuntura. Na Teoria da Situação, uma conjuntura é a relação que pode ou não se sustentar numa dada situação (p. 105).

¹⁰¹ “To succeed in the transfer test, the activity – that is, the interaction of the learner with the other systems in the situation – has to be transformed in a way that depends on how the situation is transformed. Whether this transformation is easy or hard for a learner depends on how the learner was attuned to constraints and affordances in the initial learning activity. If the initial learning was accomplished with attunements to constraints and affordances that are invariant across the learning-to-transfer transformation, transfer should occur easily.”(p.12)

os leva a afirmar que, na transformação de uma situação S_1 para S_2 , pode ocorrer transferência se algumas estruturas da atividade cognitiva a_1 associada a S_1 permanecem invariantes de S_1 para S_2 , ou, quando a própria atividade cognitiva a_1 é transformada em um outra a_2 , à qual está associada a situação S_2 . Nessa transformação de S_1 para S_2 , algumas estruturas de a_1 devem permanecer invariantes produzindo possibilidades e restrições para a pessoa saber como agir na nova situação, usando o que aprendeu na situação anterior. Para a aprendizagem em uma situação ser transferida para outra, a segunda situação tem que possibilitar a realização de uma cadeia de ações que levem à aprendizagem e o indivíduo tem que perceber as *possibilidades* que esta lhe oferece. Greeno *et al.* (1993) apresentam o seguinte esquema do processo de transferência descrito acima:

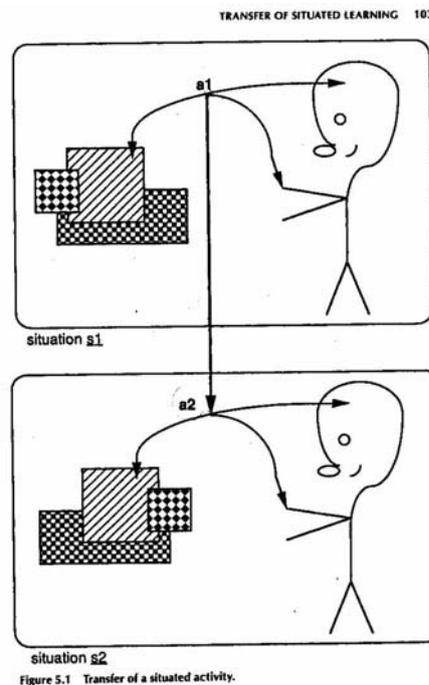


FIGURA 13 – Esquema de transferência proposto por Greeno
Fonte: GREENO *et al.*, 1993, p. 103

Greeno *et al.* (1993) também afirmam que transferência pode ocorrer entre situações nas quais as aprendizagens dos alunos são estruturadas, deliberadamente, por situações de ensino formal e naqueles casos em que as interações sociais representam um papel crucial na constituição da aprendizagem, sem ter existido, necessariamente, uma situação de ensino formalizada.

Por tudo isso, considero que a perspectiva '*situativa*' vai além das visões cognitivistas, focando o olhar em como outros fatores externos aos alunos, entre eles a interação com o ambiente e as interações com os outros alunos e professores, afetam a

transferência de aprendizagem. Essa visão não desconsidera a importância da cognição do indivíduo, mas desvia o foco da análise dos processos cognitivos que podem ser atribuídos ao indivíduo para os processos interativos nos quais as pessoas participam, cooperativamente, com outras pessoas e com o sistema físico que interage com elas. Por outro lado, somente essa perspectiva não é suficiente para a análise de transferência nas atividades que discuto neste trabalho, como veremos mais a frente, porque a noção de atividade como é utilizada no esquema de Greeno *et al.* (FIG.13) parece centrada nos processos psicológicos, como uma ação mental numa dada situação no ambiente. Já minha opção foi pela busca constante da estrutura funcional mais geral de qualquer atividade que inclui as condições, os objetivos, e o meios que medeiam a atividade do sujeito, por isso, adoto a perspectiva da Teoria da Atividade de forma mais explícita. Nessa perspectiva, a atividade do sujeito é determinada pela sua existência social e não somente pelos seus processos mentais e lógicos.

Nas perspectivas *situada* (LAVE) e *situativa* (GREENO), respectivamente, a aprendizagem é vista como uma atividade social e cultural, não ocorrendo somente pelos atributos cognitivos que os sujeitos possuem, mas também pelas formas segundo as quais esses atributos se desenvolvem na interação com o mundo (BOALER, 1999). A importância da participação das pessoas está presente tanto na perspectiva de Lave quanto na de Greeno, sendo que, nas duas perspectivas, a aprendizagem está localizada nos processos de co-participação social e não na cabeça das pessoas. Assim, as pessoas não transferem partes do conhecimento adquirido numa situação e as aplicam em outra, levando-as intactas, como foram adquiridas inicialmente. Ao contrário, na perspectiva da recontextualização, ressignificação ou interação no ambiente, usualmente associada à idéia de que o conhecimento é situado, elas criam novas práticas relacionadas com as situações que participa.

Ao adotar as ferramentas de análise de Greeno *et al.* (1993), que envolve a linguagem das *sintonias* para *possibilidades e restrições* para ações em diferentes tipos situações em atividades que estruturam práticas de sala de aula, em particular as práticas em torno do tema Água, minha análise da transferência vai atentar para: a natureza das situações; a forma como a pessoa aprende a interagir em uma situação, o tipo de interação que, na situação transformada, tornaria a aprendizagem bem sucedida e o ambiente de interação organizado culturalmente.

Também, a exemplo de Greeno *et al.* (1993), vou adotar alguns pressupostos da Abordagem Ecológica da Percepção (GIBSON, 1971a), focando diferentes tipos de situações e atividades em sala de aula. Segundo Watson (2004), a perspectiva ecológica para a sala de

aula resultou de uma adaptação dos trabalhos de Bateson (1973)¹⁰² e incorpora a metáfora ecológica para compreender a aprendizagem e conhecimento em Educação Matemática. Quando levada para a sala de aula, a metáfora da ecologia foca no seu conjunto e não apenas nos alunos e professores tomados dentro dela, a não ser que seja necessário evidenciar as contribuições desses sujeitos na atividade. Essa autora ressalta que descrever como funcionam as práticas em sala de aula pode fazer surgir questões pedagógicas e espaços de pesquisa em ensino e aprendizagem em torno da comunicação, ação e uso de ferramentas em sala de aula, isto é, em torno de mecanismos biológicos para a interação entre os participantes na ecologia. Os fatores sociais que envolvem as atividades em sala de aula funcionam como pano de fundo na discussão que se pretende fazer. Quando utilizada em sala de aula, o foco principal de discussão na perspectiva ecológica é se o aluno utiliza ou recontextualiza práticas de uma situação inicial para outras situações consideradas de transferência.

Com já disse, tomo de Greeno a sua linguagem, com algumas adaptações, quando, por exemplo, caracterizo as situações como algo que define as relações do sistema de atividades no ambiente. Considero, no entanto, necessária uma maior adaptação na forma como Greeno *et al.* (1993) usam a noção de atividade porque, dada a complexidade da atividade Água que descrevi no capítulo anterior, essa noção de atividade seria reducionista para descrever as atividades que analiso neste trabalho. Assim, a noção de atividade que utilizo é a de Leont'ev como expliquei no capítulo 3. Segundo Leont'ev, a atividade não se resume a uma unidade de vida que é mediada por reflexões mentais, cuja função real seria orientar o sujeito no mundo dos objetos, sendo, sim um sistema com uma estrutura. Vou usar a noção de Leont'ev e, assim como ele, assumo que a “atividade não é uma reação ou um agregado de reações, mas um sistema com sua própria estrutura, suas próprias transformações internas e seu próprio desenvolvimento¹⁰³” (LEONT'EV, 1981, p. 46). Utilizo essa noção por considerar que ela consegue captar de forma mais completa toda a complexidade da atividade, e, quando se evidencia a tensão entre as ações coletivas e individuais no plano interno e externo da atividade humana, como na atividade descrita no capítulo anterior, é preciso considerar toda a complexidade que envolve essa atividade.

Assim, com essas adaptações, considero que o conceito de *sintonias para possibilidades e restrições* na atividade é uma alternativa mais adequada e interessante para a

¹⁰² Bateson (1973).

¹⁰³ (...) activity is not a reaction or aggregate of reactions, but a system with its own structure, its own internal transformations, and its own development.

explicação da atividade, permitindo-me elaborar um quadro de análise mais adequado e flexível para entender a atividade na prática em toda sua complexidade e me ajudando a compreender as situações na atividade sem fragmentá-la.

Outra adaptação que faço da abordagem de Greeno, ao adotar a estrutura da atividade como em Leont'ev (1978), diz respeito à maneira como vou acionar as situações na atividade. Greeno *et al.* (1993), no esquema de transferência situada apresentado (FIG. 13, p. 192), associam a cada situação atual uma situação inicial específica e a cada situação considerada relaciona uma atividade do sujeito. Na minha análise da transferência de aprendizagem, podem-se tomar, simultaneamente, diferentes tipos de situações numa mesma atividade ou de atividades diferentes. Da mesma forma, uma única situação atual pode estar relacionada a várias situações iniciais para uma dada atividade. Essas diferentes situações iniciais vão ser consideradas como tais para uma determinada situação atual em curso, se a pessoa perceber sintonias para possibilidades e restrições de ações (individuais ou coletivas) e considerá-las invariantes na situação inicial e relevantes para a situação atual na *atividade em curso*. Isto é, a aprendizagem em uma atividade pode ocorrer pela transferência de estruturas invariantes de várias situações iniciais, percebidas em diferentes atividades para uma dada situação atual numa atividade atual.

Assim, enquanto em Greeno *et al.* (1993) temos aprendizagem como uma melhoria das habilidades, ou seja, como um processo de as pessoas se tornarem mais capaz de participar de atividades situadas, quando atividades (cognitivas) são transferidas de uma situação para outra; nessa minha releitura, a aprendizagem se dá pela ampliação de sintonias para possibilidades e restrições, percebidas nas interações das pessoas com o ambiente no qual se desenvolve uma atividade.

Portanto, considero que transferência de aprendizagem pode ser descrita como um processo social e histórico, em transformação, de percepção pelos indivíduos de *possibilidades e restrições globais*¹⁰⁴ relacionadas à atividade (motivo), ações ou operações quando participam de atividades em diferentes situações. Pode também ser descrito como um processo social e histórico, em transformação, de recontextualização de situações em atividades, quando nessa transformação algumas estruturas da atividade permanecem

¹⁰⁴ Adoto essa palavra como um adjetivo para as possibilidades e restrições. Quero me referir a possibilidades e restrições mais abrangentes ou globais, incluindo nelas os detalhes ou os diferentes aspectos de outras situações que são acionadas para a situação em que elas são percebidas. Se eu adotasse uma expressão da língua inglesa para retratar essa idéia, seria *overall constraints e affordances*. Ou seja, possibilidades e restrições globais.

invariantes através das situações e são percebidas como *possibilidades e restrições globais* relevantes para a nova atividade.

Possibilidades e restrições globais estão relacionadas às atividades (motivo), às ações (objetivo) ou às operações (condições). Elas reúnem significados de diferentes contextos vivenciados pelo sujeito construídos nessa ‘viagem’ entre as atividades¹⁰⁵, via situações. Essas possibilidades e restrições globais envolvem valores, confiança, empreendedorismo, costumes e hábitos familiares, profissionais, etc, além dos conceitos matemáticos e práticas escolares.

Resumindo, esta visão se aproxima da perspectiva ‘*situativa*’ (GREENO *et al.*, 1993; GREENO, 1997, 1998; BOALER, 2002), porque, como eles, minha visão estará baseada nas perspectivas sócio-históricas e ecológicas. Entretanto, em vez de me ater às representações de estruturas mentais do indivíduo, vou me direcionar para a atividade que resulta de situações sociais situada historicamente estruturando práticas de sala de aula.

Nas atividades em torno do tema Água descritas no meu trabalho, a relação histórica na atividade assemelha-se a um movimento temporal retrospectivo e dialético, envolvendo possibilidades e restrições de ações no ambiente que se apresentam no presente remetendo o aluno a sintonias para possibilidades e restrições passadas, ao mesmo tempo em que as projeta para o futuro. São relações estabelecidas quando, diante de uma situação presente, se retoma um tempo passado, integram-se suas restrições e possibilidades identificadas no presente e projeta essas possibilidades e restrições numa conexão com o futuro a partir de uma ação transformadora de recontextualização de aprendizagem. Este processo, como veremos, é um dos princípios que evidenciam a transferência de aprendizagem em situações de aprendizagem situada, e traduz a noção de ciclos expansivos de tempo na atividade, de Engeström (1999).

Apóio-me, ainda, em alguns aspectos da visão de Lave, que tem foco na participação do sujeito em comunidades de prática, onde ele desenvolve práticas que sempre incluem relações de poder, crenças, valores e transmissão de um saber fazer. Concordo com Lave em que a estrutura do mundo social como um todo é refletida nas estruturas de suas partes e que na prática social as relações entre essas estruturas são inter-conectadas, sendo especificadas culturalmente e historicamente. Além disso, porque minha pesquisa analisa atividades desenvolvidas por alunos e professores em situação natural de sala de aula nas quais se discutem temas convergentes entre disciplinas escolares, em sintonia com situações

¹⁰⁵ A idéia aqui é de uma *boundary-across activity* possibilitando a aprendizagem

não-escolares, compartilho também com as idéias de transferência de Evans (1996) quando discute a questão da aprendizagem entre disciplinas escolares e entre situações não-escolares para disciplinas escolares, apontando a transferência como uma travessia de fronteiras que envolvem a significação e discursos de um conhecimento mais familiar, bem como elementos da subjetividade do indivíduo, incluindo afetos.

Assim, o uso da abordagem *situada* (LAVE) e a linguagem de Greeno para discutir possíveis situações de transferência de aprendizagem em sala de aula tornam-se úteis porque: primeiro, a noção de possibilidades e restrições me permite compreender a aprendizagem através da percepção e interação que o sujeito estabelece no ambiente da sala de aula ao participar de práticas; segundo, toma-se como pressuposto que a cognição não pode ser dissociada do contexto social e; terceiro, porque se estou supondo que a aprendizagem se dá na participação em práticas estruturadas em atividades coletivas, a percepção de restrições e possibilidades articulando socialmente essas práticas pode gerar práticas de transferência. Por outro lado, amplio essa visão de transferência porque a análise se fará no nível da atividade direcionada ao motivo, no nível da ação, ora na ação individual, ora na ação coletiva, direcionada para os objetivos nas diferentes atividades em diferentes tipos de situações e no nível da operação direcionada para as condições do ambiente de realização das ações. A análise no nível da atividade que é focada no seu motivo coloca a centralidade nos aspectos sociais e culturais das atividades escolares e não-escolares desenvolvidas em sala de aula e não apenas nas interações cognitivas do indivíduos, com aspectos físicos da situação.

Dependendo da complexidade do sistema, os motivos, objetivos e operações da estrutura geral da atividade são recontextualizados, através das situações, sofrendo eles próprios uma transformação e provocando, por sua vez, a transformação da atividade. Nesse caso, resulta que, pelo próprio processo de transferência, uma atividade acaba gerando outra.

Da forma como pretendo utilizar a noção de transferência neste trabalho, ela é a própria propulsora da aprendizagem situada, pois não se espera que algum conhecimento se preserve intacto de uma situação para outra, muito menos que se crie sempre algo totalmente novo a cada situação.

Transferência de aprendizagem situada é um processo social e histórico, em constante transformação, e pode ocorrer por um processo de recontextualização das possibilidades e restrições de uma atividade. Para se fazer transferência de aprendizagem em uma atividade interdisciplinar, faz-se necessário estabelecer sintonias para possibilidades e restrições globais, percebidas como invariantes no interior e/ou nas fronteiras das situações ou atividades que compõem a atividade interdisciplinar que são

relevantes para participar de outras. Quando se transfere aprendizagem entre atividades diferentes, as atividades se transformam.

B Transferência de aprendizagem situada nas atividades escolares observadas

Para exemplificar e elaborar melhor a noção que acabo de enunciar, vou discutir, nesta parte B, primeiramente, uma atividade de regra de três e porcentagem, estruturada dentro da própria Matemática, usando uma aula de resolução de problemas escolares em que é possível apontar transferência entre diferentes tipos de situações na mesma atividade. Nessa atividade, podem ser identificadas situações que vão se configurar como sendo de aprendizagem inicial para a atividade interdisciplinar Água. Em seguida, faço a análise da transferência de aprendizagem situada entre situações em diferentes atividades e, também, entre essas atividades, todas elas estruturadas em torno da atividade interdisciplinar Água, atividade central deste trabalho.

Na primeira atividade que vou descrever, as possibilidades e restrições são majoritariamente provenientes de situações do meio escolar, no interior da disciplina Matemática e sob influência direta da professora. Essa atividade, como veremos mais à frente, teve um papel importante nas práticas e nas ações dos sujeitos na atividade interdisciplinar Água. Para nomear as atividades vou usar códigos de letras e números. Letras maiúsculas para designar atividades (A) e situações (S). Para cada atividade ou situação, vou usar índices indicando a seqüência em que ela se desenvolveu. O código das situações dentro das atividades vai se iniciar com o mesmo índice atribuído à atividade. Por exemplo, como veremos a seguir, na atividade A_1 existe a situação $S_{1.1}$. O primeiro número indica a atividade à qual essa situação pertence, e o segundo é a sua ordem na atividade. Dentro de uma atividade, pode haver outras atividades, que também serão representadas por letras e índices numéricos da mesma forma como foi feito com as situações. Por exemplo, $A_{1.1}$ e $A_{1.2}$ são atividades dentro de A_1 sendo que $A_{1.1}$ é a primeira atividade em A_1 e $A_{1.2}$ a segunda. Se dentro dessas atividades também houver outras situações, elas receberão o código da atividade a qual essa situação está diretamente associada, seguido da ordem geral das situações na atividade mais abrangente. Se na atividade A_1 houver três situações, sendo duas em $A_{1.1}$ e uma em $A_{1.2}$, essas situações serão codificadas da seguinte forma: $S_{1.1.1}$ e $S_{1.1.2}$ em $A_{1.1}$ e $S_{1.2.3}$

em $A_{1.2}$. $S_{1.2.3}$ é uma situação em $A_{1.2}$ dentro de A_1 que, na ordem geral de situações de A_1 , ocupa a terceira posição.

Na conjuntura em que se deu a atividade de resolução de problemas de regra de três e porcentagem, que estou denominando por A_1 , a própria representação algébrica e numérica para o cálculo da proporcionalidade entre grandezas e a resolução de problemas funcionaram como estratégias pedagógicas em sala de aula. Já nas atividades que estruturaram a atividade interdisciplinar Água, a conjuntura era marcada por aspectos escolares, familiares e socioambientais que compunham a atividade escolar. No entanto, mesmo estruturada dentro da matemática escolar, a atividade A_1 terá interface com a atividade interdisciplinar Água, funcionando como atividade inicial, composta de diversos tipos de situações de aprendizagem que podem ser consideradas iniciais para o processo de transferência entre situações nas próprias atividades e entre situações das diferentes atividades que compõem a atividade interdisciplinar Água.

B.1 Transferência entre situações na atividade de resolução de problemas de regra de três e porcentagem

Como já relatei, iniciei minha observação participante nas aulas de Matemática, antes mesmo da discussão do tema Água. Nessas aulas, a professora estava estudando com os alunos regra de três e porcentagem, sempre utilizando resolução de problemas como estratégia de ensino. As aulas dos conteúdos de regra de três e porcentagem foram desenvolvidas da seguinte forma: primeiramente os alunos receberam problemas ‘geradores’ e os discutiam em grupos menores, podendo resolvê-los da forma que achassem mais adequada. Em seguida, a professora discutia com todos os alunos as soluções apresentadas pelos grupos e introduzia o conteúdo, sistematizando-o e fazendo uso da linguagem matemática, explicando um método escolar de resolução, técnicas de cálculo e formas de registro matemático para a solução proposta pelos alunos. Na terceira parte da aula, a professora retoma com os alunos os problemas propostos para que sejam novamente resolvidos, aplicando o conteúdo ensinado, incluindo os métodos, técnicas e linguagem matemática. Finalmente, ela propõe outros problemas a título de fixação do conteúdo. Vejamos um pequeno relato das aulas, que será retomada mais à frente.

Problema gerador de Regra de Três Composta:

A fachada de um prédio é iluminada por 5 lâmpadas de uma mesma potência 16 noites por mês, durante 4 horas por noite, consumindo 160 KWh. Foi sugerido, a título de economia, que a fachada fosse iluminada por 8 lâmpadas com a metade da potência das anteriores. As novas lâmpadas deveriam ficar acesas durante 3 horas por noite, 13 noites por mês. Quantos KWh serão economizados durante um mês?

Um grupo de alunos discutiu esse problema e apresentou uma solução para ele. Após essa apresentação, a professora explicou o conteúdo retomando com os alunos a solução por eles apresentada. A explicação da professora se concentrou na regra de três que é muito utilizada para a resolução de problemas de proporcionalidade no ambiente escolar. Mesmo assim, a explicação se preocupou em mostrar, passo a passo, a montagem do algoritmo que, neste trabalho, estou chamando de ‘método da regra de três’. Esse método privilegia o registro algébrico¹⁰⁶ em forma de equação e é constituído por uma sentença matemática aberta expressa por uma igualdade. Segundo Vizolli e Soares (2005), esse registro, que é tipicamente escolar, não garante, por si só, que quem o utiliza compreenda seu significado matemático. Particularmente, no caso estudado nesta pesquisa, mesmo após a explicação do conteúdo pela professora, não havia uma discussão específica para definir a lei de proporcionalidade que rege o comportamento das grandezas expressas nos enunciados dos problemas. Os alunos montavam o algoritmo para calcular a grandeza desconhecida e desenvolviam os cálculos seguindo os procedimentos ensinados pela professora. Sobre esse uso da regra de três, Vizolli e Soares (2005) afirmam que, para a regra de três ser realmente compreendida por quem a utiliza, é preciso levar em consideração a lei de proporcionalidade que rege o comportamento das grandezas expressas no problema. Ou seja, é preciso que se reconheça a proporção entre as quantidades das grandezas e o reconhecimento da equação, do contrário tem-se apenas um processo algoritmo automatizado.

Então, para resolver um problema de regra de três, a professora explicava que primeiro os alunos deveriam identificar as variáveis para depois compará-las. Durante esses momentos, a professora retomava as soluções dos problemas ‘geradores’, agora aplicando o ‘método’ por ela ensinado e comparando-o com as resoluções propostas pelos alunos. Depois disso, propunha novos problemas de fixação do conteúdo, quando os alunos eram orientados a usar ‘o método da regra de três’ para resolver os problemas, o que faziam com certa facilidade, apesar de, aparentemente, não relacionarem o ‘método’ com a proporcionalidade entre as grandezas envolvidas, como advertem Vizolli e Soares (2005).

¹⁰⁶ O registro algébrico na forma de equação proposto pela professora envolvia o uso de um algoritmo para representar a relação de proporcionalidade entre as grandezas e calcular a grandeza não conhecida. Esse registro algébrico era composto por uma sentença matemática aberta, expressa por uma igualdade.

Um dos problemas propostos para fixação do conteúdo foi resolvido pelo aluno Joaquim no quadro. A forma como ele faz a discussão à frente da turma reproduz a explicação da professora e reforça a ênfase num processo algorítmico automatizado.

Um técnico trabalhando 8 horas por dia gasta 10 dias para montar um determinado equipamento. Se trabalhasse 5 horas por dia, quantos dias ele levaria para montar o mesmo equipamento?

h/dia	dias
8	10
5	x
+	

$$x = \frac{8 \cdot 10}{5} = \frac{\cancel{80}^{16}}{\cancel{5}} = 16$$

O aluno vai ao quadro resolver o problema e repete a explicação dada pela professora dizendo que o oito vai para o numerador da fração porque é +.

Como relatei no capítulo 2, a seqüência de ações proposta pela professora apresenta-se como uma série de tipos de situações de aprendizagem escolar com métodos e características bem particulares e que são plenamente incorporados pelos alunos, como se vê no relato da aula acima. O algoritmo para montagem da regra três que aqui estou chamando de ‘método da regra de três’, mesmo não favorecendo a aprendizagem mais geral da regra de três e do algoritmo da divisão e multiplicação de números, pois não se divide um número pelo outro, ‘simplifica-os’, se mostrava eficaz para resolução dos problemas pelos alunos. Além disso, como a base da simplificação de números no momento de efetuar as divisões é a comparação dos números a partir de manipulações numéricas, ela permite ao aluno realizar cálculo de divisão com frações com bastante agilidade. Nessas situações, que têm ênfase no processo algorítmico, o aluno aprende a manipular números. Entretanto essa habilidade não deixa de ser importante para a aprendizagem da matemática como um todo, principalmente da Matemática dentro da prática escolar desenvolvida nessas turmas.

Após o estudo da regra de três, a professora introduziu a noção de porcentagem, com os mesmos tipos de problemas ‘geradores’, seguindo a mesma seqüência de situações. Cada problema trazia uma estrutura diferente. Um fornecia a quantidade inicial e a taxa percentual recaindo a incógnita na quantidade de transformação; em outro, são fornecidas as quantidades de referência e de transformação sendo a incógnita a taxa; num terceiro tipo de problemas nos quais são fornecidas a quantidade de transformação e a taxa percentual recaindo a incógnita na quantidade inicial. Após os alunos fazerem tentativas para solucionar os problemas, eles foram chamados ao quadro e expuseram suas soluções, discutindo as estratégias utilizadas. Ao final, a professora apresentou a solução canônica usando a noção

escolar de porcentagem, novamente utilizando o ‘método da regra de três’ para calcular a grandeza desconhecida e depois apresentou novos problemas para fixação. Quando propôs a sistematização do conteúdo porcentagem, a professora reforçou a aplicação do ‘método da regra de três’ para encontrar os percentuais.

Aula de resolução de problemas para introdução do conteúdo porcentagens, proposta em 01/03/04 na turma 705, gravada em cassete.

Na primeira parte da aula, apresentam-se situações de resolução de problemas em grupos. Um determinado grupo discutiu o problema da compra de uma bicicleta, em que são fornecidas a quantidade de transformação (desconto) e a taxa percentual e pede-se o valor inicial da bicicleta.

Problema:

Na compra de uma bicicleta, uma pessoa, obteve um desconto de 4%. Qual o valor da bicicleta sabendo-se que o desconto foi de R\$ 26,00?

Nessa aula, Sônia assumiu a liderança e propôs resolver o problema usando regra de três para o grupo. Mas, como o problema da bicicleta exigia um tipo de estratégia cognitiva diferente da que era utilizada nos problemas de regra de três anteriores, configurando a necessidade de outras práticas de resolução de problemas de proporcionalidade, Sônia se limita a conseguir usar a regra de três, mecanicamente, sem saber identificar quais são os ‘meios’ e os ‘extremos’ da relação entre as grandezas e, conseqüentemente, não é compreendida pelos colegas. Mesmo quando a aluna tenta explicar sua estratégia, os colegas continuam confusos com a sua explicação. No decorrer dessa discussão, alguns alunos apresentaram outro caminho para a solução do problema e chegam a uma solução.

Na segunda parte da aula, apresenta-se outro segmento da atividade, quando a professora assume a direção da explicação do conteúdo que motivou os problemas. Nessa explicação, ela comparou as soluções apresentadas pelos alunos com a solução encontrada por ela quando usou o ‘método da regra de três’ que ela estava ensinando. É o momento em que a professora sistematiza o conteúdo, explicando o que é uma porcentagem e como se calcula a razão centesimal.

A partir do desenvolvimento das aulas e da caracterização das práticas sobre regra de três e porcentagem e a exemplo das práticas estruturadas na atividade em torno do tema Água, descritas no capítulo 3, podemos considerar que as práticas de resolução de problemas de regra de três e porcentagem também se estruturam em atividade, que chamarei de A_1 . Essa atividade se desenvolve como uma *atividade em curso*, como caracterizada por Leont’ev (1978), porque só é possível explicá-la na medida em que ela se desenvolve, dado seu caráter dinâmico. Essa atividade possui pelo menos dois segmentos que podem também ser vistos como atividades: $A_{1.1}$ de resolução de problemas de regra de três e $A_{1.2}$ de resolução de

problemas de porcentagem. Por sua vez, essas duas são atividades que estruturam práticas similares dentro de A_1 a partir de transferência de aprendizagem situada. Ambas as atividades ($A_{1.1}$ e $A_{1.2}$) se apresentaram em segmentos envolvendo o trabalho de grupos menores de alunos, configurando situações, cujas relações surgem de uma ação *local*¹⁰⁷, distinguindo-a de ações individuais nas quais os alunos trabalham resolvendo problemas e registrando sua própria solução. São atividades que também apresentam outros segmentos em que as situações se configuram a partir de relações que surgem de ações coletivas com representações e discussões envolvendo a turma como um todo, como nos momentos em que os alunos apresentam as soluções dos problemas ou a professora expõe o conteúdo.

A atividade A_1 foi se revelando nas relações em situações ao longo de seu desenvolvimento, ao mesmo tempo em que se modificava e gerava outras situações dentro dela mesma, ou em outra atividade, como veremos na discussão de transferência na atividade interdisciplinar Água. É uma *atividade em curso* porque emerge como um processo de transformações recíprocas entre o pólo do sujeito (alunos) e o pólo do objeto (problemas de regra de três e porcentagem). Essa transformação foi potencializada pela forma como foram propostos os problemas, pois esses incitavam os alunos a um tipo de participação que sustenta diferentes estratégias de resolução, formando uma unidade dialética. Além disso, essa atividade é constituída, num primeiro momento, a partir de um motivo: resolver os problemas, criando métodos próprios, e no seu curso os problemas passam a ser resolvidos fazendo uso de um método ensinado pela professora. Essa evolução do motivo se expressa na cadeia de ações dos alunos que envolvem a criação de novas estratégias de resolução de problemas, num primeiro momento e, em seguida, na mobilização de métodos de resolução de problemas e uso de sistemas representacionais já conhecidos. E, finalmente, as ações são operacionalizadas por artefatos de cálculo, como o ‘método da regra de três’ ensinado pela professora. Portanto, A_1 , que representa a resolução de problemas de regra de três e porcentagem, pode ser caracterizada como uma *atividade em curso*.

Vejamos, então, como os alunos vão fazendo conexões entre as situações de A_1 que se desenvolveram a partir da dinâmica das aulas descritas nos capítulos 2 e 3.

Consideramos a atividade matemática de resolução de problemas de regra de três e porcentagem (A_1), composta por duas atividades $A_{1.1}$ e $A_{1.2}$. Nessas duas atividades, vou destacar alguns tipos de situações nomeadas de acordo com os critérios já estabelecidos.

¹⁰⁷ Greeno (1998), ao comentar as atividades nas turmas de Lampert (1990), apresenta uma distinção que Hall e Rubin (*in press*) fazem entre atividade privada, atividade local e atividade pública. A atividade privada envolve o trabalho individual do aluno, a local envolve o trabalho de um grupo menor de alunos e a pública toda a turma.

- A_{1.1} – Resolução de problemas de regra de três, cujo motivo era trabalhar com problemas de matemática solucionáveis com regra de três. Essa atividade estrutura práticas que se desenvolvem em segmentos da atividade e se caracterizam pelos seguintes tipos de situações:
- (S_{1.1.1}) resolução de problemas para explorar a regra de três, ainda não ensinada;
 - (S_{1.1.2}) retomada dos problemas iniciais usando os conceitos ensinados pela professora sobre regra de três;
 - (S_{1.1.3}) sistematização do conteúdo regra de três;
 - (S_{1.1.4}) resolução de problemas para fixação da regra de três;
- A_{1.2} – Resolução de problemas de porcentagem, cujo motivo era trabalhar com problemas matemáticos solucionáveis com porcentagem. Essa atividade estrutura práticas similares às da atividade anterior, e também se desenvolve em segmentos e se caracteriza pelos seguintes tipos de situações:
- (S_{1.2.5}) problema da bicicleta para explorar a noção de porcentagem;
 - (S_{1.2.6}) retomada do problema da bicicleta discutindo as soluções apresentadas pelos grupos de alunos;
 - (S_{1.2.7}) resolução de problemas para sistematizar o conteúdo porcentagem;
 - (S_{1.2.8}) resolução de problemas para fixação do conteúdo porcentagem.

Para cada tipo de situação estabelecida por uma relação mais global de resolução de problemas na atividade, estabelecem-se relações individuais, relações nos grupos menores de discussão ou relações amplas e públicas como nos momentos de sistematização do conhecimento propostos pela professora. Ou seja, as relações são estabelecidas nos diferentes segmentos ou níveis de ação da atividade. As situações, cujas relações se dão nos grupos menores de alunos, bem como as relações ‘públicas’ de aprendizagem da turma como um todo, estão no nível da ação coletiva. Como veremos, essas situações serão acionadas na atividade interdisciplinar Água, principalmente na atividade com a conta de água e problemas de matemática sobre água.

No trabalho para discussão dos problemas ‘geradores’, cada grupo estabelecia seu tempo e espaço de atuação, bem como uma linguagem específica, construindo uma prática de resolução de problemas própria do grupo. Essa prática, por sua vez, configura tipos de situação, cujas relações originaram-se nas ações coletivas dos grupos de alunos em interação no ambiente. As ações da professora e dos alunos nessa primeira parte da aula em grupos menores caracterizam as relações que configuram as situações S_{1.1.1} e S_{1.2.5} em A_{1.1} e A_{1.2}, respectivamente.

Retomando a aula descrita no capítulo 2, percebemos que, antes de desenvolver a atividade A_{1.2} que tem como motivo “resolver problemas com porcentagem”, os alunos desenvolveram a atividade A_{1.1} direcionada para “resolver problemas com regra de três”, onde participaram da situação S_{1.1.1} (exploração do conteúdo). Então, quando A_{1.2} está se

desenvolvendo, através da situação $S_{1.2.5}$, percebe-se que os alunos estão sintonizados para as possibilidades e restrições de ações em $A_{1.1}$, que são relevantes para participar de $S_{1.2.5}$ em $A_{1.2}$, fazendo a transferência de aprendizagem situada de $S_{1.1.1}$ para $S_{1.2.5}$, ainda que os problemas propostos em $S_{1.2.5}$ não remetessem diretamente os alunos para problemas da situação $S_{1.1.1}$.

Aula de Matemática dia 01/03/04 para introdução de porcentagem, turma 705, gravada em cassete. Nesse momento um grupo de alunos está discutindo o problema da bicicleta.

3. Sônia: não é assim...
4. Regina: explica de novo?
5. Sônia: olha só...quatro por cento...se quatro é cem...dividido por quatro...ficou vinte...aí eu peguei...
6. Dayse: mas de onde você tirou este cem?
7. Sônia: cem por cento...
8. Regina: ah:: tá...
9. Armando(?): ela inventou...
10. Sônia: uê...porque assim...como você tira quatro por cento? Quatro por cento tem que ser cem por cento...
11. Márcia: não...pode ser cinquenta reais...que dá dois reais...
12. Sônia: um inteiro...
13. Armando e outros do grupo: vai...vai...
14. Sônia: é um inteiro...aí deu vinte...eu peguei o vinte...
15. Regina: e multiplicou por cem...
16. Aluna1: que é este preço aqui...
17. Márcia: eu já fiz o contrário... eu fiz tirando a porcentagem... cem ... tirando ... cem ... cem ... aí somei tudo ...de quinhentos ...dá cinquenta reais... não ...cinquenta dá quatro...oito...
18. Aluna: eu não sei achar isto...
19. Márcia(?): quatro...oito...dezesseis...dezesseis...vinte...aqui oh:: deu vinte...de quinhentos dá vinte...deu quinhentos e vinte...mais vinte reais...é...quatro por cento de vinte reais dá::...é...
20. Dayse: calma aí Sônia...primeiro só na hora de armar...
21. Aluna: olha aqui...
22. Márcia: não... dá quarenta...
23. Aluna: Sônia...Sônia...quatro de vinte...
24. Aluna1: dá oitenta centavos...
25. Marcia ou Regina: eh::... oitenta centavos...aí entendeu?
26. Sônia: não...do meu jeito está bem mais fácil...
27. Armando: explica do seu jeito então...
28. Sônia: você não entendeu não?
29. Regina: entendi...
30. Sônia: então...
31. Regina: mas a professora vai questionar com você este negócio deste cem por cento...ela vai falar por quê?
32. Sônia: por que cem por cento?...porque cem por cento eu conto como um inteiro...cem por cento...
33. Regina: não...mas pode ser cinquenta por cento que dá dois reais...
34. Sônia: mas como...você vai falando...se aqui não fala você conta como cem por cento...minha irmã sempre me explica isto...

Sônia recorreu às situações de $A_{1.1}$ para encontrar uma solução para o problema da bicicleta. No trecho da aula, é possível perceber que Sônia ficou *sintonizada para possibilidades e restrições* das situações $S_{1.1.2}$, $S_{1.1.3}$ e $S_{1.1.4}$ de A_1 e tentou aplicar o ‘método da regra de três’ para resolver os problemas em $S_{1.2.5}$. Podemos ver que isso acontece quando Sônia insiste na montagem da relação de proporcionalidade da mesma forma como fazia nas situações iniciais $S_{1.1.2}$ a $S_{1.1.4}$ de $A_{1.1}$ quando usou o ‘método da regra de três’. Mas, ao tentar explicar para os colegas, percebe-se que ela não consegue expressar a idéia de a unidade de referência numa porcentagem ser a centena. Vejamos como o Armando fica confuso e não consegue entender a explicação de Sônia.

55. Dayse: então o x vai ficar aonde?
56. Regina: vai ficar no por cento...
57. Aluna: não... vai ficar no total...
58. Sônia: é...uai...
59. Aluno: é? Por quê?
60. Sônia: uê...porque você sabe que por cento vai ficar cem...
61. Armando: não...não...
62. Regina: olha aqui... por cento...
63. Armando: não...não estou entendendo mais nada...
64. Aluna: nem eu...
65. Sônia: e o desconto...
66. Armando: eu já estava entendendo...mas agora eu não estou entendendo mais nada...não estou entendendo...
- (...)
81. Regina: é...total da porcentagem...
82. Sônia: ah:: aqui é porcentagem...
83. Dayse: é...mas é 100...aí de 100 tirou 4...
84. Armando: é...não...
85. Dayse: tirou 4%...
86. Sônia: é...100% pode ser 2000...7000...ah:: 49 reais...
87. Dayse: põe 4...
88. Sônia: é ...
89. Armando: este negócio desse 100 aí avacalhou...eu não estou entendendo nada...
- (...)
96. Sônia: eu () com uma coisa totalmente diferente de 100 você não sabe quanto é isto...
97. Aluna: ah:: o que você vai fazer? Você vai tentar fazer né?
98. Armando: eu estou falando de onde surgiu esse 100...
99. Sônia: cem por cento...o total...
100. Armando: e por que...o que você está querendo achar?
101. Sônia: o quanto este cem vale?
102. Aluna 3: ai meu Deus...eu vou morrer...
103. Armando: eu achei que queria saber o preço da bicicleta...não é não?
104. Sônia: então...
- (...)
11. Armando: nós não entendemos nada deste trem...

12. Sônia: eu entendi...estou tentando explicar mas eles não sabem onde põe o 100...
 (...)
 258. Armando: ela explica uns trens que não tem nada a ver...
 259. Sônia: é por causa do 100%...não tem o 100%?
 260. Armando: mas pode ser 50%...
 261. Sônia: 50% é metade de 100%...meu Deus!! se fosse metade ia ser 2%...
 262. Dayse: 100 vai ocupar o preço que a gente não sabe...entendeu?
 263. V: mas ele pode ser x?
 264. Dayse: não ...100% por cento é o total...a gente não sabe...
 265. Armando: 100 menos 4...96 ...não?
 266. Alunos: não...
 267. V: e aí...agora já entendeu?
 268. Sônia: não é porque eu fiz assim...oh:: o 100 dividido por 4...aí deu 20...
 269. Armando: achou metade...deu diferente...

Sônia não consegue organizar um registro que facilite a compreensão dos colegas, porque a estrutura dos problemas de regra de três resolvidos anteriormente privilegiava o cálculo da quantidade de transformação e não da quantidade inicial. Ela se apóia nas resoluções dos problemas em que são dadas a quantidade inicial e a taxa percentual para encontrar a quantidade de transformação para os quais o registro de representação algébrico na forma de equação aberta se encaixa bem, como apareceu nos problemas resolvidos em $S_{1.1.2}$ e $S_{1.1.4}$ de $A_{1.1}$ e, com isso, não consegue chegar à solução do problema diretamente. Mesmo tentando argumentar com a colega, Armando não consegue fazer a relação que ela sugere porque, além da linguagem diferente, o problema que foi apresentado aos alunos tornou-se uma restrição para o uso de possibilidades percebidas em outras situações, pois, para solucioná-lo, os alunos necessitariam de uma outra habilidade que era a de trabalhar com a razão centesimal para encontrar o preço total da bicicleta. Mas essa noção ainda não havia sido ensinada em sala, de tal modo que se pudesse associá-la ao ‘método da regra de três’ como foi feito mais tarde. Como já disse, o problema da bicicleta fornece a quantidade de transformação e a taxa percentual, sendo necessário encontrar a quantidade de inicial na relação entre os três termos.

Mas, como na atividade $A_{2.1}$, os alunos também foram incentivados a criar novas estratégias de resolução de problemas para as porcentagens, em vez de serem alertados para possibilidades e restrições de ações das situações em $S_{1.1.2}$ de $A_{1.1}$ que era inclusive o esperado pela professora, quando propunha essas ‘aulas diferentes’¹⁰⁸. Alguns deles criaram novas

¹⁰⁸ A professora relatou que ela chama de aulas diferentes porque apresenta problemas de conteúdos ainda não estudados em que os alunos têm que descobrir, por eles mesmos, as relações e formas de resolver os problemas. Nesse momento, ela não espera que os alunos resolvam esses problemas usando o conteúdo a ser estudado de forma sistematiza.

possibilidades de ação, que não incluíam o método ensinado em $A_{1,1}$ e participam da situação $S_{1,2,5}$ de $A_{1,2}$ independentemente das situações anteriores.

Dentro do grupo, tudo indica que o Joaquim não resolveu o problema da bicicleta usando a ‘regra de três’ ensinada da forma como Sônia e outros alunos estavam tentando fazer.

137. Joaquim: o meu eu fiz diferente...
138. ()
139. Joaquim: professora...aqui...elas fizeram...estas (contas) toodas...eu em três segundos eu fiz uma coisa que passou pela minha cabeça...eu achei o mesmo resultado que ela...((mostrando para mim suas contas no papel))
- (...)
- ((Joaquim explicou como montou a conta))
182. Joaquim: aí a gente pegou e pensou se 1% daria esse valor...aí a gente multiplicava por 100 e seria 100%...que era o preço da bicicleta...né?
183. Telma: assim?...faz dividindo 26 por 4 para mim...etapa por etapa?
184. Joaquim: eu?
185. Telma: é...
186. Joaquim: ((faz a conta comentando os passos)) aí sobram dois...aí...zero vírgula...() fazendo a conta... 26....

Tereza e Regina também apresentaram uma solução alternativa para o problema, abandonando o uso do ‘método da regra de três’, da forma como propunha Sônia.

162. Tereza: eu também estou fazendo...espera aí...
163. (...)
164. Armando: até metade deu...
165. Tereza: deu 650...
166. Aluna: estou quase lá...
167. Tereza: vai tirando a porcentagem de cada 100...que aí deu...deu 16...20 reais descontando de quinhentos...
168. Dayse: lógico que não...olhe só... com desconto deu 26 reais...
169. Armando: oh:: Tereza...4%...
170. ()
171. Telma: agora todo mundo vai prestar atenção...no problema que elas vão apresentar aqui...ok?
172. (...)
173. Telma: ((problema da bicicleta)) “Na compra de uma bicicleta, uma pessoa obteve um desconto de 4%. Qual o valor da bicicleta sabendo-se que o desconto foi de R\$26,00?” a menina lá do fundo...
174. Regina: 4% dá 26 ... 2% dá 13...1% dá 6,50...10% dá 65,00 e 100% dá 650. ...
175. ((conversa entre os alunos)) “Dayse: era 3...3 mais 3 é 8 mais 8 é 263” ...
176. Telma: vão gente...como achou esse treze?...
177. Regina: metade do 26...
178. Telma: dividiu...e esse R\$6,50?
179. Regina: metade do 13...

A solução apresentada por Regina era a mesma proposta pelo Joaquim no turno 137 da primeira parte da aula. Nela Joaquim desenvolve o raciocínio proporcional e utiliza um registro numérico¹⁰⁹ para mostrar o coeficiente de proporcionalidade encontrado a partir da avaliação entre 26 e a centena, o qual se refere ao valor correspondente a 1%. Sônia também usa o raciocínio proposto por Joaquim, mas o idealiza numa representação algébrica na forma de equação. A professora resolve o problema no quadro usando um registro algébrico na forma de equação aberta.

Nesse momento, pelo menos para Tereza, Regina e Joaquim, a proporcionalidade entre as grandezas e não o ‘método da regra de três’ é percebida como uma possibilidade global e invariante das situações de $A_{1.1}$ relevante em $S_{1.2.5}$ de $A_{1.2}$, indicando transferência de aprendizagem. Nesse caso, eles fizeram transferência de ações entre uma situação do tipo $S_{1.1.1}$ que é focada na ação individual dos alunos, ao perceber as restrições que lhes permitem transferir as invariantes de $A_{1.1}$ para $S_{1.2.5}$ de $A_{1.2}$. Esses alunos parecem fazer uma recontextualização da aprendizagem adquirida em $S_{1.1.1}$, transferindo-a para $S_{1.2.5}$, pois, como podemos ver nos turnos 182 a 186, Joaquim explica como fez as contas retratando que calculou o coeficiente de proporcionalidade a partir do que aprendeu em $A_{1.1}$, conseguindo perceber a centena como unidade de referência para o problema. Sônia, por sua vez, também parece perceber o pensamento proporcional, ainda que tacitamente, como possibilidade de ação. Para operacionalizar essa possibilidade de ação na solução do problema da bicicleta ($S_{1.2.5}$), ela usa o ‘método da regra de três’, mas não consegue explicar aos colegas que estava apenas fixando a centena como unidade de referência na regra de três. Portanto, como a ação de Sônia não demonstra sua intencionalidade quando faz uso da centena como valor de referência, não se pode falar em transferência de aprendizagem de $S_{1.1}$ para $S_{1.2.5}$.

Aparentemente, esses alunos não reconheceram a regra de três que apareceu em $S_{1.1.3}$ como uma invariante que fosse relevante para a resolução do problema da bicicleta, sendo essa a situação atual. Isto ocorre porque a situação em que se explora o conceito de porcentagem ($S_{1.2.5}$) e a situação em que se sistematiza o procedimento da regra de três ($S_{1.1.3}$) não conservam a mesma estrutura. Ou seja, a regra de três, ensinada na aula de sistematização do conteúdo, não se encaixa naturalmente como possibilidade na estrutura do problema da bicicleta. O fato de alguns alunos parecerem sintonizados para possibilidades e restrições

¹⁰⁹ Muitos alunos tentaram resolver os problemas de porcentagem dando um tratamento não-algoritmizado. Para isso, usavam um registro numérico no qual dividiam um valor por 100 e multiplicavam o resultado pelo menor valor. Essa era uma tentativa de estabelecer as relações entre as quantidades e informações textuais do problema, a fim de dar um tratamento matemático ao problema e encontrar uma solução.

perecebidas como modificáveis na atividade $A_{1.1}$ (resolução de problemas de regra de três) e tentarem transferi-las para a situação $S_{1.2.5}$ de $A_{1.2}$ dificulta a efetivação da transferência de aprendizagem, mas me possibilitou a identificação das tentativas dos alunos. Segundo Greeno (1997, p. 13), “considerando alguns importantes propósitos, o ensino de abstrações também pode ser ineficaz se o que é ensinado em sala de aula não comunicar importantes significados das expressões e procedimentos simbólicos”¹¹⁰.

Por outro lado, quando se tenta transferir aprendizagem da situação $S_{1.1.3}$ (sistematização da regra de três) de $A_{1.1}$ para a situação modificada $S_{1.2.5}$ (problema da bicicleta para exploração de porcentagens), alguns alunos parecem ter percebido o uso do ‘método da regra de três’ e do pensamento proporcional como possibilidades e restrições invariantes em $S_{1.1.3}$ relevante em $S_{1.2.5}$. Essa transferência exige a recontextualização das situações iniciais, pois as invariantes não conservaram a mesma linguagem na transformação das situações. Um dos alunos que conseguiu resolver os problemas de porcentagem utilizando a regra de três sem dificuldade foi Rômulo. Durante essa mesma aula, a professora o chamou ao quadro para ele explicar como resolveu o problema ‘gerador’ destinado ao seu grupo, depois que dois outros alunos haviam tentado sem sucesso.

Problema:

“A tensão dos profissionais brasileiros anda nas alturas. Pesquisa da *Internacional Stress Management Association (Isma)* mostra que 70% estão estressados. Desse total, 30% se encontram na exaustão, ou *burnot* – quando surgem doenças, perda de memória e depressão”

(Fonte: Revista *Cláudia* – dez. 2002)

Com base no texto acima, num universo de 6300 profissionais brasileiros, qual o número dos que estão estressados, mas não estão na exaustão?”

Trecho da aula – 01/03/04 - Turma 705 – gravada em cassete

214. Fabiano: posso professora? Oh:: 6300 pessoas dão o total dos 70%() eu precisava saber quanto dava ((os outros alunos da turma conversam ao mesmo tempo... aluno faz um cálculo assim: 6300 – 2510 dando 3790 que ajuntando, segundo o aluno, daria 6300))
215. Joaquim: espera aí...Fabiano...está delirando aí? Delirou...delirou...
216. Armando: a cara de Romulo gente?
217. Ariel: se 6300 ...() é só 100% do total...aí eu eu fiz...70% menos 30% ...70%...40%...aí aqui vai ficar...

$$\begin{array}{l} 6300 \text{ ---- } 100\% \\ x \text{ ----- } 40\% \end{array} \quad x = \frac{40 \cdot 6300}{100} = 2520 \cdot \text{Deu 40 vezes 63 deu...2520...}$$
218. Telma: aí vamos ver Rômulo... como você fez?
219. Joaquim: agora vai vir a resposta certa...
220. Telma: podem assentar vocês dois... ((Fabiano e Ariel))
221. Joaquim: (vai vir aluno agora) podem assentar aí...

¹¹⁰ Abstract instruction can also be ineffective regarding some important purposes if what is taught in the classroom does not communicate important meanings and significance of symbolic expressions and procedures.

Como Rômulo fala muito baixo e é tímido, os colegas não prestaram atenção na explicação dele. Mas, quando terminou sua fala à frente da turma, foi até minha carteira e me apresentou o que havia feito. Ele havia escrito em seu caderno:

$$\begin{array}{l} \text{solução: } 6300 \text{ ---} 100\% \\ 4410 \text{ ----} 30\% \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4410 \\ - 1323 \\ \hline 3187 \end{array}$$

Os alunos que perceberam a regra de três como possibilidades e restrições nas situações de $A_{1.1}$ e tentaram a transferência dessas possibilidades para $S_{1.2.5}$ sem fazer a recontextualização da aprendizagem esbarraram no uso da linguagem algébrica que impedia a compreensão e comunicação entre os alunos. A regra de três, da forma como foi ensinada, é apenas uma representação abstrata que não foi suficiente para produzir a ‘generalidade’ necessária para a transferência entre as situações no caso do problema da bicicleta. Segundo Vizolli e Soares (2005), para compreender o conceito de proporção-porcentagem, há que se levar em consideração dois aspectos fundamentais: a representação e o objeto representado. Os alunos podem ter aprendido a manipular as notações algébricas e os valores numéricos, mas não a associar o pensamento proporcional ao objeto representado simbolicamente, quando muda a estrutura do problema, o que aconteceu no problema da bicicleta.

Quando retoma a coordenação da aula (2ª parte), a professora comenta sobre a natureza da taxa percentual usando um exemplo de cálculo percentual de uma quantidade de livros antes de resolver o problema da bicicleta. A porcentagem ou taxa percentual é um valor relativo, para o qual a unidade de referência é a centena. O que diferencia os problemas de porcentagem dos demais de regra de três discutidos anteriormente é a referência de centena. Era exatamente isso que a Dayse, Márcia e Armando não estavam entendendo na solução proposta por Sônia. A referência da centena é uma restrição do ambiente criada pelo problema da bicicleta que não aparecia nas situações anteriores. Vejamos a explicação da professora:

258. Aluna: eu não estava entendendo o cem...

259. Telma: 20% é 20 em 100...me desculpe gente...350 é o total...o total é 100%...100% é 100 dividido por 1...cem...isto aqui não é um 100 por 100...350 é o meu 100% ...ou seja é o meu total...20%...vai ser o meu ...

260. Alunos: x...

261. Telma: então o quer dizer isto...se em 100 eu tenho 350...em x eu vou ter mais de 350 ou menos de 350?

262. Alunos: menos...

263. Telma: x vai ser igual...350 vezes 20 sobre 100...

264. Telma: ou seja...20% de 350 livros... são quantos livros?

265. Alunos: 70 livros...
266. Cássia: não tem um jeito mais fácil não professora?
267. Joaquim: ((faz este comentário comigo em voz baixa)) olha como eu fiz...em vez de ficar 100...peguei 20...
268. Telma: quando eu estou pedindo uma parte do total...que foi diferente do que as meninas estavam fazendo aqui...R\$26,00 eram 4% do valor da bicicleta...e elas queriam 100% do valor da bicicleta...

Os métodos empregados pela professora para ensinar a montar uma regra três ou calcular uma porcentagem na escola podem ser vistos também como práticas culturais do grupo, institucionalizadas na escola. Nessas práticas, os alunos aprendem a participar das atividades, usando um tipo de registro algébrico da relação de proporcionalidade não sendo considerados meros instrumentos para adquirir habilidades cognitivas individualizadas. Nelas desenvolvem-se padrões de participação que contribuem para suas identidades como aprendizes.

Então, para resolver o problema da bicicleta fazendo a transferência da possibilidade invariante ‘método da regra de três’, exigia-se a recontextualização da aprendizagem do ‘método da regra de três’ ensinado em $A_{1.1}$ para ser transferida para $A_{1.2}$. Para isso, os alunos teriam que estar sintonizados para as restrições do ambiente.

Entretanto a forma como as relações se concretizaram nas ações do sujeito na situação $A_{1.1}$, influenciou negativamente a aluna Márcia na percepção de outras possibilidades de ação em $A_{1.1}$, que a ajudariam a participar da situação $S_{1.2.5}$. Já a aluna Sônia, apesar de demonstrar uma certa compreensão do pensamento proporcional e domínio do ‘método da regra de três’, não consegue se sintonizar para possibilidades de ação que lhe permitiram organizar e justificar seu raciocínio e esclarecê-lo aos colegas, na situação $S_{1.2.5}$. Ela não conseguiu mostrar aos colegas a relação entre a taxa percentual e a unidade de referência que era a centena (100%), uma restrição do ambiente, ou seja, não conseguiu recontextualizar sua aprendizagem inicial de forma a resolver o problema corretamente e conseguir explicar sua resolução. Sônia complica a compreensão dos colegas porque insiste em usar a representação do ‘método da regra de três’ na relação proporcional nos mesmos moldes da que foi usada antes, reforçando as relações quaternárias¹¹¹ sem considerar que a porcentagem é um valor relativo.

¹¹¹ Segundo Vergnaud (1983) citado por Vizolli e Soares (2005, p. 70), os problemas de proporção-porcentagem, da mesma forma que os problemas de multiplicação, apresentam ‘relações quaternárias’ em que se estabelece relação entre três termos. Nesses problemas, a porcentagem ou a taxa percentual é um valor relativo, para o qual a unidade referência é a centena.

É de se considerar, também, que do ponto de vista de conceitos e métodos de resolução, os problemas de porcentagem envolviam situações novas para os alunos. A forma como os alunos participaram das situações $S_{1.1.1}$ e $S_{1.2.5}$ foi bem menos sistemática do que nos momentos em que estavam trabalhando nos problemas de fixação ($S_{1.1.4}$) em situações já conhecidas. O ambiente, criado na primeira parte da aula de porcentagem, impunha restrições de ações para a transferência, pois já iniciava com a indicação de que se tratava de um assunto novo e que os alunos deveriam produzir modos próprios de resolver. Só depois a professora iria ensinar o conteúdo e essa abertura deixava os alunos mais livres para usar raciocínios e registros de representação não escolarizados ou ainda não ensinados em sala.

Como se pode ver na transcrição da aula, alunos como Tereza, Regina e Joaquim, podem ter tentado resolver o problema construindo novas relações que não estavam tão ligadas aos ‘métodos’ ensinados em A_1 . Isso torna possível porque transferir um método ou idéia de uma situação para outra não é uma condição necessária e suficiente para a resolução desse problema, já que a estratégia de resolução pode ser construída na própria atividade. A solução do Joaquim (turnos 182 a 186) e da Regina (turnos 174) para o problema da bicicleta é feita deduzindo a razão centesimal sem utilizar o ‘método da regra de três’ diretamente. Como a própria situação possibilitava criação de novas estratégias de resolução de problemas, o aluno pode ter se sentido autorizado a considerar outras possibilidades de ação em outras situações das quais participou, como na situação $S_{1.1.1}$, quando não tinha ainda um ‘método’ de resolução padronizado.

Na perspectiva ‘*situativa*’, o foco são os padrões de consistência e inconsistência de participação através de situações. Esses padrões têm conteúdos e estrutura de informação que são características importantes da prática social. Como já afirmei, a forma como a professora introduz o conteúdo regra de três, criando as situações $S_{1.1.1}$ e $S_{1.2.5}$ permite ao aluno propor estratégias não-convencionais de cálculo e de registro com menos regularidade que quando comparamos com as outras situações dentro de $A_{1.1}$, como $S_{1.1.3}$, equilibrando um pouco o forte direcionamento dado nos momentos de sistematização e fixação dos conteúdos. Assim, quando relacionamos $A_{1.1}$ e $A_{1.2}$ percebemos restrições comuns às atividades no ambiente, que aparecem como padrões de participação dos alunos quando vão estudar um novo conteúdo. Com efeito, quando direcionamos nosso olhar nas conjunturas de $A_{1.1}$ e $A_{1.2}$, percebemos regularidades nos padrões de participação no ambiente, no âmbito das ações coletivas, ao constatarmos em ambas a mesma seqüência e tipos similares de situação para o desenvolvimento do conteúdo. $S_{1.1.1}$ é do mesmo tipo de $S_{1.2.5}$, $S_{1.1.4}$ é do mesmo tipo de $S_{1.2.8}$ e assim sucessivamente. Essas similaridades nas seqüências de situações também facilitam

sintonias para possibilidades e restrições de ações na seqüência de situações que levam à transferência de aprendizagem entre $A_{1.1}$ e $A_{1.2}$ através da percepção de invariantes em uma situação que é relevante para outra, pois essas situações têm conjunturas similares e facilitam o poder de ação¹¹² dos alunos para fazer a transferência de aprendizagem entre, por exemplo, $S_{1.1.1}$ e $S_{1.2.5}$ e, conseqüentemente, de $A_{1.1}$ para $A_{1.2}$.

Como discuti acima, a transferência de aprendizagem é uma prática que envolve sintonias para restrições e possibilidades que podem ser percebidas como invariantes ou como modificáveis entre situações de aprendizagem. Quando entre duas situações os alunos percebem apenas as restrições e possibilidades como modificáveis, podemos dizer que há uma impossibilidade de ocorrer transferência de aprendizagem, pois os conhecimentos se configurariam como totalmente situados e distintos, como discutido por Lave em seus trabalhos iniciais. No outro extremo, quando se percebe entre duas situações apenas possibilidades e restrições como invariantes, a ponto de não se identificar restrições que diferenciem as diferentes situações, também se pode dizer que não ocorre transferência, mesmo porque não teria sentido falar em transferência, já que os contextos são praticamente os mesmos. O fato de se perceber na relação entre duas situações algumas possibilidades e restrições invariantes e outras modificáveis pode facilitar a transferência da aprendizagem entre as situações. Essa transferência pode ser feita pela percepção das mesmas possibilidades e restrições ou pela recontextualização dessas possibilidades e restrições. Além disso, a transferência de aprendizagem pode se dar pela interferência direta da prática do professor. Assim, o professor pode chamar a atenção dos alunos para uma possibilidade que considera invariante, no caso, o pensamento proporcional. A transferência pode ocorrer também pela iniciativa do próprio aluno como vimos na resolução do problema da bicicleta. De uma forma ou de outra, a transferência pode ocorrer pela mediação de artefatos, como o uso do ‘método da regra de três’. Quando tomamos a atividade como unidade de análise, focamos não apenas os conceitos matemáticos na situação de transferência, mas também as práticas, crenças, estratégias, discursos, contextos e uso de ferramentas físicas e simbólicas. Então, defendendo que, na perspectiva situada, pode haver diferentes níveis e formas de transferência numa escala crescente do número de relações entre tipos de situações diferentes na atividade.

Vejamos um esquema do fluxo de transferência de aprendizagem entre as situações na atividade A_1 . No diagrama abaixo (FIG. 14), fiz um esboço a partir dos tipos de

¹¹² Estou usando a expressão *agency human* da língua inglesa com o significado de poder de ação ou organização do indivíduo

situações que resultaram das relações dentro da atividade de resolução de problemas de regra de três e porcentagem. Destaquei duas atividades $A_{1.1}$ e $A_{1.2}$ – resolução de problemas envolvendo regra de três e resolução de problemas com porcentagem, respectivamente, com seus componentes (objeto, sujeito, comunidade, artefatos, etc). Em cada uma dessas atividades, ocorrem situações também configuradas por relações mais específicas de operacionalização das ações de resolução de problemas de regra de três ou de porcentagem. São relações do tipo ‘resolver problemas usando o método da regra de três’, ‘discutir as soluções dos problemas’, ‘fixar os métodos de resolução’, etc. Essas relações se estabelecem a partir de ações similares individuais e coletivas em $S_{1.1.1}$ e $S_{1.2.5, \dots}$, relacionando uma com a outra, configurando um nível mais restrito de abrangência da situação nos segmentos da *atividade em curso*. Por sua vez, nessas situações podem ainda ocorrer outras situações, cujas relações são caracterizadas ora por ações individuais ora coletivas em grupos menores de alunos, num processo contínuo de demarcação do grau de abrangência dos sucessivos níveis de situações. A transferência de aprendizagem é simbolizada pelas setas que ligam as situações mostrando as sintonias que os sujeitos vão fazendo dentro de cada atividade e entre as situações das atividades $A_{1.1}$ e $A_{1.2}$. Há um destaque para as sintonias entre as situações de $A_{1.1}$ e a situação $S_{1.2.5}$ de $A_{1.2}$ discutida com mais detalhe nessa seção. O esquema chama atenção para o fato de que as situações não formam um conjunto discreto de relações. Elas estão todas inter-relacionadas. Destaquei os componentes da atividade mais geral da atividade A_1 e, nas atividades menos abrangentes dentro de A_1 , chamei atenção apenas para aqueles componentes que caracterizam e justificam considerá-las atividades diferentes.

A₁ - RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE REGRA DE TRÊS E PORCENTAGEM

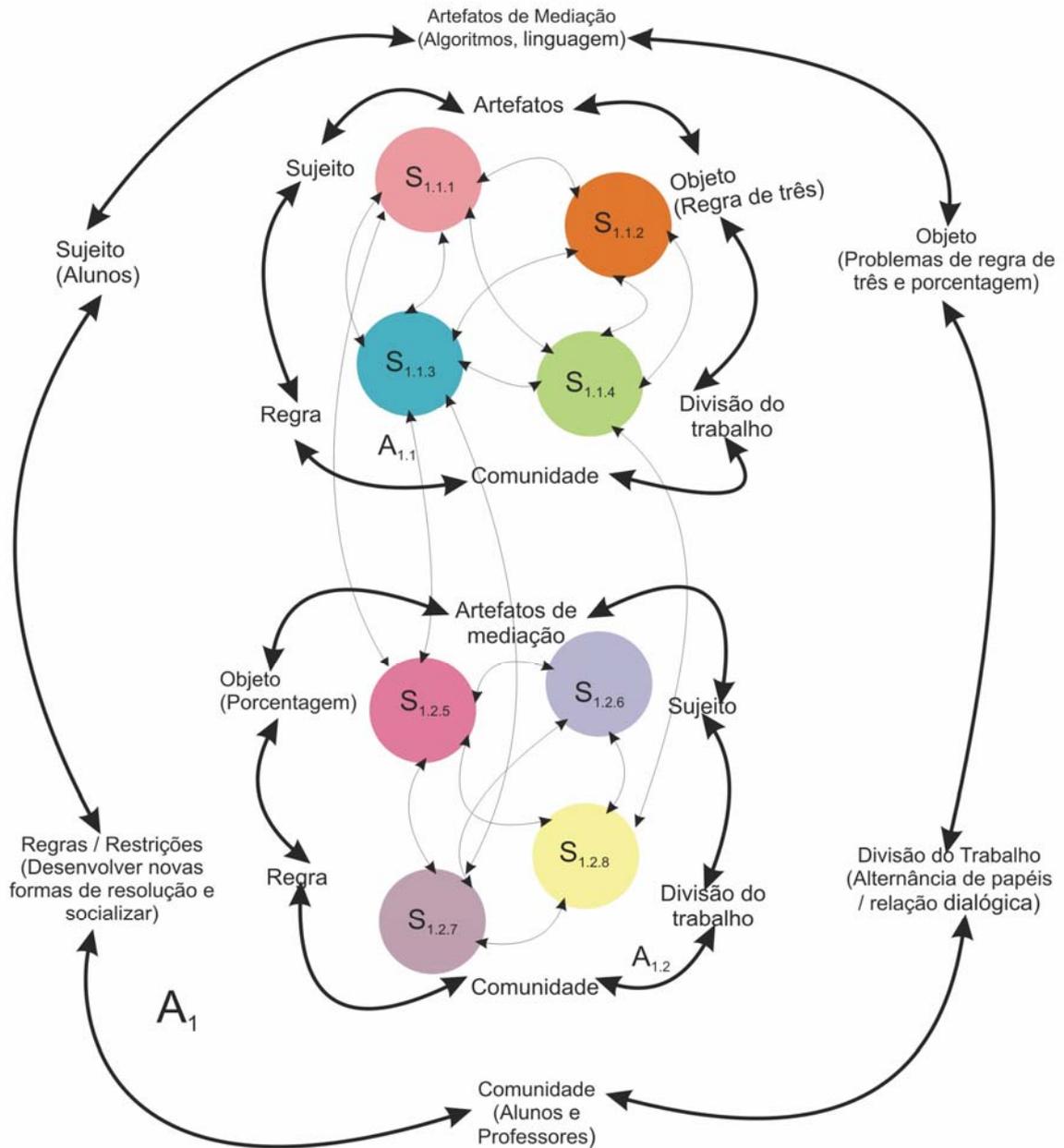


FIGURA 14 – Diagrama da atividade A₁

Destacamos, nessa discussão da resolução de problemas em sala de aula, a linguagem das sintonias para possibilidades e restrições para descrever a transferência de aprendizagem. A atividade A_{1.2}, cujo objeto é a resolução de problemas de porcentagem, foi iniciada com o problema da bicicleta. Os tipos de situações nessa atividade surgem da própria estrutura da atividade matemática criada em sala de aula. Por meio das especificidades do próprio conteúdo, a forma como a atividade se estruturou possibilitou que ocorresse transferência de aprendizagem situada entre as situações, nos níveis da ação direcionada aos

objetivos (resolver problema de porcentagem dado o valor de transformação e taxa percentual) e da operação (calcular a razão centesimal dando a ela um formato escolar) que garante as condições de realização da atividade. Observa-se que os alunos não recorreram a experiências não-escolares para tentar resolver o problema, nem remeteram às situações reais de compra de bicicleta¹¹³, o que confirma a sua percepção para as restrições colocadas pelo ambiente escolar.

Como já afirmei, o uso da linguagem das sintonias para possibilidades e restrições de Greeno *et al.* (1993) me forneceu uma alternativa para explicar a atividade de resolução de problema de regra de três e porcentagem (A_1) de uma forma mais geral e descrever a aprendizagem nessa atividade. Isso porque a análise '*situativa*' enfatiza a comunicação e o raciocínio sobre objetos em contextos da atividade.

Ao focar na interação interpessoal entre os alunos para a resolução dos problemas nos diferentes níveis de interação em sala, foi possível descrever a estrutura da participação desses alunos nas práticas e identificar oportunidades que eles tiveram para explicar aos demais seus métodos de resolução de problemas, argumentar em cima deles, fazer conjecturas, levantar hipóteses sobre a pertinência ou não da aplicação do método ou mesmo sobre a possível solução do problema. Essas ações apresentam-se como formas de manifestação do pensamento matemático em sala de aula e, conseqüentemente, são formas de aprendizagens. Nessa atividade, os alunos aprenderam não só o padrão de resolução (o 'método da regra de três'), que foi ensinado explicitamente, como desenvolveram padrões de participação e identidade que foram partilhados nas ações nas diferentes situações configuradas na atividade. São aprendizagens que ocorrem pelo uso de artefatos para operacionalização da ação dos alunos na atividade.

No caso analisado, a aprendizagem incluiu construção de significados sobre proporcionalidade e uso de habilidades de cálculo proporcional e, além disso, possibilitou a percepção de sintonias para possibilidades e restrições como invariantes e modificáveis entre as situações quando ocorre transformação da atividade, transferindo aprendizagem de uma situação para participar de outra. Essa aprendizagem incluiu, portanto, o *aprender-a-transferir*.

Na atividade A_1 , que desenvolveu a resolução de problemas de regra de três e porcentagem, as situações $S_{1.1.1}$ e $S_{1.2.5}$ encorajaram os alunos a participarem de práticas que

¹¹³ Esse é um aspecto interessante porque em Pedro Leopoldo, praticamente todas as pessoas usam bicicleta para se locomoverem. A maioria dos alunos vai de bicicleta para a Escola. Então comprar uma bicicleta pode ser uma ação fora do contexto escolar que muitos alunos já devem ter participado.

incluíam investigação conceitual, manipulação numérica e algébrica e uso de habilidade de resolução de problemas. Como afirma Greeno (1998, p. 15),

grupos de estudantes que trabalham em projetos, não somente aprendem sobre os tópicos que dizem respeito ao projeto e sobre as habilidades que são necessárias para realizar os projetos, mas também aprendem a desenvolver investigações colaborativas e uso de conceitos e métodos de uma disciplina para resolver problemas que surgem em atividades diversas.¹¹⁴

Em toda atividade em que é possível ou necessário fazer transferência de aprendizagem entre situações, as formas de representação são usadas não somente para expressar a informação e conceitos de um domínio de práticas dentro de um tema de estudo, mas também para tornar os alunos capazes de aprender a usar e apreciar esses sistemas representacionais no desenvolvimento e na compreensão compartilhada de questões, hipóteses e argumentos, melhorando a sua participação na atividade. Na atividade que analisamos nessa seção, as representações algébricas da ‘regra de três’ cumprem esse papel.

Após a análise da transferência nessa atividade, algumas considerações justificam as adaptações feitas por mim nas ferramentas de análise de Greeno, já anunciadas na parte A deste capítulo, e apontam a necessidade de, antes de iniciar a análise da atividade interdisciplinar Água, desenvolvida dentro do domínio da Matemática, fazer um novo refinamento dessas adaptações. Primeiro, a atividade A_1 na qual se deseja que o aluno aprenda regra de três e porcentagem é genuinamente escolar e possui grupos de situações formados por relações similares. Isto é, os meios de estruturação dessa atividade são os escolares, e os alunos desenvolveram *sintonias para possibilidades e restrições* que habilitam interações das pessoas no ambiente escolar e culminam na transferência de aprendizagem pela percepção de invariantes nas situações de aprendizagem inicial em $A_{1,1}$, cujas relações envolvem resolução de problema de regra de três, relevantes para as situações em $A_{1,2}$ e também resolução de problema escolares de porcentagem, todas no domínio das práticas matemáticas da atividade A_1 . Porém, na atividade interdisciplinar Água, que será descrita na próxima seção, apesar de ela também ser estruturada por práticas escolares, existe uma articulação maior entre as situações escolares, envolvendo ainda outras não-escolares, como no caso da atividade da conta de água.

As adaptações já realizadas ajustaram a ferramenta de análise para os diferentes tipos e abrangência das situações em uma dada atividade de um dado domínio. Mas, na

¹¹⁴ Groups of students work on projects, not only to learn about the topics that the projects, but also to develop abilities of collaborative inquiry and of using the concepts and methods of a discipline to solve problems that arise in diverse activities. (GREENO, 1998, p. 15).

atividade escolar interdisciplinar Água, teremos ainda as situações desenvolvidas nas fronteiras de atividades ou a atividade que se desenvolve na fronteira entre outras duas. O aparecimento desse outro tipo de situação e atividade exigirá maior refinamento nas ferramentas de análise.

B.2 Transferência de aprendizagem situada na atividade interdisciplinar Água

No capítulo 3, quando falei da atividade interdisciplinar Água, referi-me a um sistema que se estrutura por algumas atividades menos abrangentes, que, por sua vez, são estruturadas por outras tantas ao longo de seu desenvolvimento e sofrem transformações internas dentro de um contexto. Esse contexto pode ser entendido como um sistema de atividades, porque, como afirma Leont'ev (1981, p. 46), “atividade é um sistema com sua própria estrutura, suas próprias transformações internas e seu próprio desenvolvimento”.

Em atividades como a atividade interdisciplinar Água, o aluno pode perceber possibilidades e restrições de ações em situações que estão localizadas em atividades que se desenvolvem em domínios de práticas diferentes, o que já não era provável de ocorrer na atividade de resolução de problemas de regra de três e porcentagem (A_1), porque toda ela estava num mesmo domínio (Matemática). A transferência nesse novo tipo de atividade, portanto, pode ocorrer por um processo diferente.

Quando a atividade está toda ela inserida no mesmo domínio disciplinar, algumas possibilidades e restrições, quando percebidas como invariantes de uma situação para outra, ficam bem definidas pela própria natureza da disciplina, porque as possibilidades e restrições são definidas na tensão entre o poder de ação das pessoas (*agency*) e o poder de ação de uma única disciplina (*agency of the discipline*) em que a atividade é desenvolvida. No entanto, quando tomamos uma atividade que se configura pelo rompimento pelos alunos das barreiras disciplinares do currículo, como no caso da atividade interdisciplinar Água, as especificidades das disciplinas ficam atenuadas, criando condições para se perceber *possibilidades ou restrições globais*. Para poder perceber essas possibilidades e restrições, o aluno deve que agir na tensão entre o poder de ação humana e o poder de ação das várias disciplinas envolvidas, e não mais de uma única disciplina. Como a organização do currículo escolar é disciplinar, não é possível o aluno estar, a todo o tempo, sintonizado com restrições do próprio ambiente que o

tornariam capaz de perceber as possibilidades de uma situação, invariantes e relevantes para outra situação que está em atividades nas diferentes disciplinas, culminando no cruzamento de fronteiras disciplinares¹¹⁵. Numa atividade interdisciplinar, os sujeitos ficarão mais sintonizados para possibilidades e restrições de ações quando essas ocorrerem em situações ou atividades que se desenvolvem nas fronteiras das disciplinas. Por isso, vou denominá-las por *possibilidades e restrições em curso*¹¹⁶, pois os alunos têm que percebê-las como invariantes na função que exercem na fronteira, no curso de seu desenvolvimento na atividade e entre atividades.

A discussão das situações nas atividades desenvolvidas no interior das disciplinas escolares e das situações que ocorrem em atividades que se desenvolvem na travessia das fronteiras entre as disciplinas tem o objetivo de mostrar que é possível identificar práticas de transferência de aprendizagem, ainda que situada, de naturezas diferentes. As práticas de transferência em atividade estruturada dentro de situações da própria disciplina Matemática apresentam uma natureza diferente das práticas de transferência na atividade interdisciplinar Água, como veremos.

Todos os níveis de análise dos processos de aprendizagem na prática, no que diz respeito à questão da transferência, incluem a ação dos indivíduos como participantes, interagindo uns com os outros e com sistemas materiais e representacionais. A questão da transferência, tanto quando ocorre entre situações de atividades diferentes como entre atividades, vai focar o motivo da atividade pela identificação de invariantes que se caracterizam como uma relação mais apropriada entre os padrões regulares de participação nas interações com outras pessoas e com os sistemas materiais e representacionais. A percepção dessas invariantes depende de *sintonias para possibilidades e restrições* de ações em uma situação que permite operacionalizar essas ações em uma sucessão de outras situações, dentro de uma mesma atividade, ou em atividades diferentes. Assim, a análise da situação de transferência leva em conta as formas como as pessoas interagem com outros sistemas e com o ambiente, participando de práticas ligadas ao motivo da atividade.

Para a análise que se segue vou considerar as *sintonias para possibilidades e restrições globais* que se apresentaram como invariantes ou modificáveis entre as atividades desenvolvidas nas disciplinas escolares Matemática, Português e Geografia. No rompimento das fronteiras entre os domínios das práticas que estruturam as atividades nas diferentes

¹¹⁵ *Boundary-across activity* usado com sentido de cruzamento de fronteiras entre atividades.

¹¹⁶ *Ongoing affordances and constraints*.

disciplinas, algumas atividades e/ou situações se transformam em outras. Quando os alunos estão *sintonizados para possibilidades e restrições globais*, consideradas por eles invariantes na situação inicial e relevantes para as atividades cujos domínios foram rompidos pela transformação de uma situação ou atividade em outra, ocorre transferência de aprendizagem em uma atividade interdisciplinar. Para isso, o indivíduo tem que perceber as *possibilidades* que esta lhe oferece, sendo que algumas estruturas dessa atividade nessa percepção permanecem invariantes e outras não. É preciso considerar que ao mesmo tempo, dentro de cada atividade disciplinar que compõe a interdisciplinar, podem ser percebidas *sintonias* para *possibilidades e restrições* de ações que se estruturam pelas características específicas do campo disciplinar e outras que estão nas fronteiras dessas disciplinas.

Na visão '*situativa*', a transferência depende, primeiramente, de os alunos terem aprendido a participar de uma atividade que estrutura práticas de um mesmo domínio em situações socialmente construídas, incluindo situações em que a transferência pode ocorrer (GREENO *et al.*, 1993, p. 161). Então, considerando as adaptações realizadas para análise da atividade de resolução de problemas de regra de três e porcentagem (A_1), apresentadas na seção anterior da parte B deste capítulo, e os refinamentos que acabo de anunciar, utilizarei a linguagem das sintonias para possibilidades e restrições de ações e os referenciais teóricos tomados para a discussão de transferência, e vou definir os pressupostos em que vou me apoiar para a discussão da transferência de aprendizagem situada, na atividade interdisciplinar Água:

1. transferência de aprendizagem é um processo de recontextualização de atividades, ações e operações das pessoas quando estão em interação com o ambiente;
2. transferência de aprendizagem não é de fácil obtenção, mas pode ser aprendida. Portanto pode ser caracterizada como uma prática;
3. transferência de aprendizagem depende da participação da pessoa em situações na atividade e da percepção de invariantes nessas situações;
4. transferência pode ocorrer pela percepção de possibilidades e restrições pelo próprio aluno pela mediação ou indicação direta ao aluno pelo professor;
5. transferência pode ocorrer em um *continuum* de situações, desde aquelas muito semelhantes entre si até aquelas bem diferentes da experiência de aprendizagem original;
6. transferência pode ocorrer entre situações próximas ou mais distantes. Pode envolver a transferência de conteúdos ou idéias específicas de um campo disciplinar ou idéias mais gerais que não se enquadram em um único campo disciplinar, ou ainda

envolver crenças, estratégias, discursos, atitudes, contextos e uso de ferramentas físicas e simbólicas;

7. transferência pode ocorrer entre situações em uma atividade, entre situações de diferentes atividades, entre situações configuradas nas fronteiras das atividades ou entre as atividades. Quando a transferência ocorre entre situações de atividades diferentes, a percepção de possibilidades e restrições vai se dar primeiro no nível da atividade direcionada ao motivo;
8. transferência pode ocorrer partindo de várias e diferentes situações iniciais para uma única situação atual, e as situações, tanto iniciais quanto atuais, só são assim definidas quando são percebidas pelas pessoas;
9. transferência depende de se perceber sintonias para possibilidades e restrições de ações entre situações de vários tipos na mesma atividade ou entre atividades diferentes. Se a atividade é interdisciplinar, devem-se perceber também *sintonias para possibilidades e restrições globais* invariantes nas situações e atividades que se estabelecem nas fronteiras das atividades menos abrangentes que compõem a atividade interdisciplinar. Essas possibilidades e restrições globais, ao serem percebidas como invariantes, assumem a função de **generalidades de saberes** enraizadas na prática dos sujeitos em sala de aula para aquela atividade.
10. na transferência entre atividades, as atividades inicial e atual vão se transformando sucessivamente gerando uma nova atividade, fruto da recontextualização das ações, operações e, principalmente, dos motivos das atividades envolvidas na transferência.

Dada a abrangência e complexidade da atividade interdisciplinar Água quando comparada com a atividade A_1 (resolução de problemas de regra de três e porcentagem), discutida anteriormente, acrescentarei alguns novos códigos para identificar situações e atividades dentro da atividade mais abrangente. Como a atividade interdisciplinar Água é uma *atividade em curso*, ao longo de seu desenvolvimento ela vai se transformando e evidenciando segmentos dentro de seu domínio que podem se configurar em atividades menos abrangentes. Assim, mantereí o símbolo A, para as atividades menos abrangentes dentro do domínio disciplinar. Essas atividades receberão índices numéricos respeitando a ordem em que foram identificadas e classificadas na atividade interdisciplinar Água que, por sua vez, procura retratar a seqüência de desenvolvimento das atividades em sala. Para mostrar a relação da atividade A_1 com a atividade interdisciplinar Água, vou manter a seqüência numérica para as outras atividades disciplinares, considerando A_1 uma das atividades do

domínio disciplinar que tem estreita relação com a atividade interdisciplinar. Assim, vou começar a numeração das próximas atividades por A_2 .

Além disso, vou manter o mesmo critério utilizado em A_1 para a classificação das situações nas atividades disciplinares, mas, a cada nova atividade, inicia-se uma nova classificação das situações dentro dela. Por exemplo, na atividade A_2 , teremos duas outras atividades no seu domínio e oito situações. A seqüência de situações será $S_{2.1.1} \dots S_{2.2.8}$. Porém, quando iniciar a outra atividade A_3 , introduzo uma nova seqüência de situações dentro dessa nova atividade e assim por diante. Para facilitar o acompanhamento no texto, organizei, no ANEXO B um índice com todas as atividades e situações.

Para as situações e atividades que se desenvolvem nas fronteiras entre as situações ou atividades, vou inserir a letra (F) sobrescrito no código numérico tanto das situações quanto das atividades. Por exemplo, $S_{2.1.1}^F$ é uma situação de fronteira entre as atividades $A_{2.1}$ e $A_{2.2}$ que, por sua vez, são atividades de A_2 , que é uma das atividades disciplinares que compõem a atividade interdisciplinar Água. Assim, de acordo com as funções que as situações e atividades exercem nos diferentes níveis de análise, esses índices definem a abrangência das situações na atividade. Toda atividade menos abrangente configura um domínio de práticas e tem situações relacionadas a ela. Por sua vez, as situações vão se relacionando entre si de acordo com a abrangência das relações que as configuram pelo objeto direcionado ao motivo que define a atividade.

Tomaremos atividades e situações para análise da transferência de aprendizagem situada na atividade interdisciplinar Água que se diferenciam, respectivamente, pelos seguintes objetos e relações:

No domínio da Matemática

A_2 – Conta de água, a qual estão associadas

($A_{2.1}$) conta de água da professora

($S_{2.1.1}^F$) cálculo de médias com regra de três na fronteira entre A_1 , $A_{2.1}$

($S_{2.1.2}$) participação dos alunos na conta da professora

($S_{2.1.3}$) apresentação do formulário da conta da professora

($S_{2.1.4}$) definição de dados

($A_{2.2}$) conta de água dos alunos

($S_{2.2.5}$) comparação de resultados: conta de água dos alunos x registros da Copasa

($S_{2.2.6}$) definição de dados para os cálculos

($S_{2.2.7}$) transformação de unidades e arredondamento

($S_{2.2.8}^F$) cálculo de médias na fronteira entre A_1 e $A_{2.2}$

($S_{2.9}$) propostas para economia de água na família

A_3^F – Resolução de problemas de matemática sobre água fora da conta de água desenvolvida na fronteira entre A_4 e A_5

($S_{3.1}^F$) problemas com informações da Cartilha da Campanha da Fraternidade

- (S_{3.2}^F) problemas de dízima periódica
- (S_{3.3}^F) problemas com informações do quadro da Revista “*Isto É*”

No domínio de Português

A₄ - Produção de textos para conscientizar jovens.

Na atividade A₄, definimos duas atividades menos abrangentes A_{4.1} e A_{4.2}.
Comuns às duas atividades dentro de A₄ temos as seguintes situações:

- (S_{4.1}) aulas de português sobre regras gramaticais e outras normas da Língua Portuguesa
 - (S_{4.2}) leituras e discussão das aulas de ‘Caderno de Textos’
 - (S_{4.3}) aula de Português cujo conteúdo são tipos e gêneros textuais
- Na atividade A_{4.1} (produção de texto dissertativo/argumentativo da turma 705)
- (S_{4.1.4}) produção do texto dissertativo/argumentativo
- Na atividade A_{4.2} (produção do texto dramático da turma 706)
- (S_{4.2.5}) produção do texto teatral

No domínio de geografia

A₅ – Propostas para resolver o problema da água no mundo

- (A_{5.1}) atividade dos outros alunos
 - (S_{5.1.1}) descrição dos continentes de cada grupo
 - (S_{5.1.2}) discussão e elaboração das propostas nos grupos
- (A_{5.2}) atividade do grupo dos ‘jurados’
 - (S_{5.2.3}) descrição dos países destinados aos ‘jurados’
 - (S_{5.2.4}) definição de regras para desenvolvimento do trabalho por toda a turma
 - (S_{5.2.5}) acompanhamento e avaliação do trabalho dos colegas

Na fronteira entre A_{5.1} e A_{5.2}, temos:

- (S_{5.6}^F) *layouts* para propostas ‘científicas’

Dentro dessa situação, podemos ainda identificar situações de acordo com as propostas dos alunos e dos ‘jurados’ da seguinte forma:

- (S_{5.6.1}^F) proposta de Tratamento de Água II
- (S_{5.6.2}^F) proposta de sifonação
- (S_{5.6.3}^F) proposta dos ‘jurados’

Ainda atividade A₅, mas fora de A_{5.1} e A_{5.2} temos:

- (S_{5.7}) leitura e discussões sobre organismos supranacionais, condições climáticas, etc, nas aulas de Geografia.

Algumas atividades e situações de outros domínios fora da atividade interdisciplinar Água foram ‘chamadas’ pelos alunos em alguns momentos do desenvolvimento da atividade Água, como:

Do domínio da Matemática

A₁ – Resolução de problemas de regra de três e porcentagem (descrita na seção B.1, cap.4).

Do domínio de Arte

- (S₆) situações que envolviam habilidades artísticas
 - (S_{6.1}) elaboração de desenhos artísticos
 - (S_{6.2}) leitura de planos e noções de perspectiva

De outros domínios: sociais e culturais escolares ou não-escolares e de outras disciplinas

(S₇) outros campos disciplinares (Geometria, Biologia, Química, etc)

(S₈) situações do cotidiano dos alunos

Algumas dessas atividades e situações já foram descritas no capítulo 3 e na seção anterior; outras serão descritas a seguir, à medida que forem utilizadas.

Vejamos um diagrama que é uma simplificação das situações e atividades na atividade interdisciplinar Água. Ele ilustra, de maneira simplificada, a codificação apresentada no esquema acima, dando destaque às situações e atividades de fronteira. Mais à frente, ele será retomado para apresentar as relações entre as situações e atividades indicando a transferência de aprendizagem entre elas.

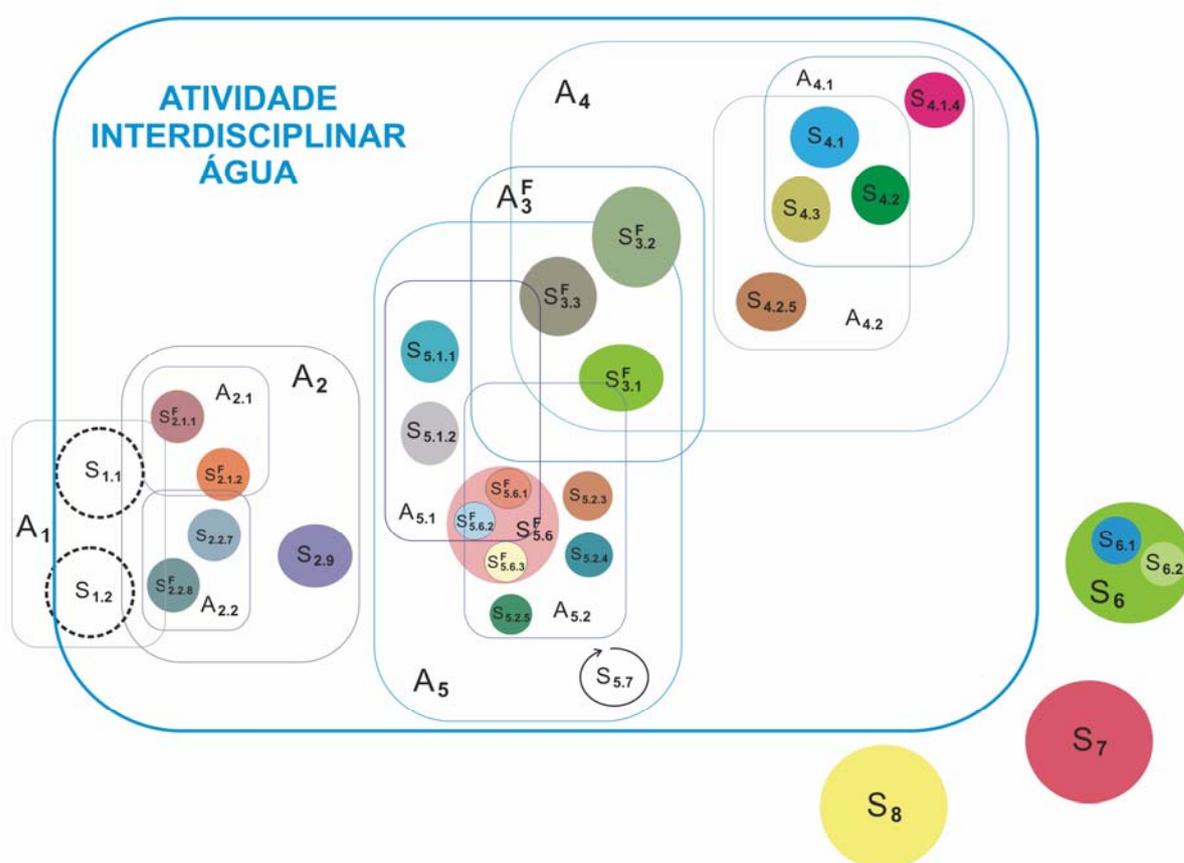


FIGURA 15 - Diagrama com esboço das situações e atividades na Atividade Interdisciplinar Água

A numeração das situações e atividades (ANEXO B) procura retratar a seqüência em que as atividades foram sendo apresentadas no capítulo 3, que, por sua vez, se aproxima da cronologia em que foram desenvolvidas em sala de aula. No entanto, essa organização não é estanque, pois uma atividade não finaliza para dar início à outra. Elas foram se desenvolvendo, modificando-se e ampliando suas relações à medida que rompem as barreiras

disciplinares e espaciais e se tornam mais complexas. Assim, uma ação pode gerar uma situação numa atividade ou pode ela mesma ser a própria atividade gerada pelas relações na situação.

Desse modo, ao ler o esquema a partir da margem esquerda, vai se retratando a transformação do objeto pela transformação do motivo de uma atividade e gerando outra delimitada por um novo objeto direcionado para um outro motivo ao longo do desenvolvimento da atividade interdisciplinar Água. Ao desenvolver a atividade da conta de água, o motivo era conscientizar a família, depois passa a ser conscientizar os jovens e, finalmente, propor soluções para resolver o problema da escassez de água no mundo. À medida que a atividade interdisciplinar Água vai se desenvolvendo, seus segmentos, que se constituem também em atividades, estão associados a motivos cada vez mais abrangentes e complexos, exigindo rompimento de outras barreiras disciplinares e incorporando à atividade interdisciplinar Água outras atividades e situações que não estavam no domínio das práticas da própria água, como as relações que os alunos estabeleceram com as situações de desenho artístico ($S_{6,1}$) das aulas de Artes, dos outros campos disciplinares (S_8) e das situações do cotidiano (S_6), retratados no esquema.

Para análise das situações de transferência de aprendizagem, destaco, a princípio, três atividades, nos domínios da Matemática: conta de água (A_2) e resolução de problemas matemáticos sobre a água (A_3^F). No domínio das práticas do Português, produção de texto para conscientizar jovens (A_4) e, no domínio das práticas de Geografia, propostas para resolver o problema de água no mundo (A_5). As outras atividades e situações relativas a outros domínios estão relacionadas à atividade interdisciplinar, mesmo fora de sua estrutura geral. Apesar de não abordarem, diretamente, o tema Água, vão fornecer possibilidades e restrições de situações iniciais que são relevantes para algumas situações da atividade Água, especialmente para as situações da conta de água, do texto, cujo objetivo é conscientizar jovens, das propostas de solução do problema da água. Por isso, são retomadas aqui na discussão de transferência na atividade interdisciplinar Água. Mesmo sendo atividades que se desenvolvem no ambiente tipicamente escolar, a atividade é estruturada por práticas em torno de um tema, a Água, e não em torno das disciplinas escolares.

B.2.1 A conta de água (A_2)

A atividade da conta de água (A_2) tinha o objetivo de trabalhar leitura, discussão e cálculos de consumo baseados na conta de água dos alunos. Essa atividade está interligada à atividade de resolução de problemas de regra de três e porcentagem (A_1), já discutida neste capítulo, e às atividades que compõem a atividade interdisciplinar Água, descritas no capítulo 3.

Quando a professora introduziu a conta de água, os alunos já haviam participado de A_1 , mas esta não foi suficiente para possibilitar a sua participação plena na atividade da conta de água. Se analisada no nível da motivação da atividade, que era estudar a conta de água para conscientização sobre o problema da água e, ao mesmo, mostrar aplicações da regra de três, a conta de água possibilitava ações bem diferentes das realizadas na atividade anterior (A_1), como veremos mais à frente. Na atividade da conta de água, temos outras duas atividades menos abrangentes distintas que ocorrem com a participação central, ora da professora ora dos alunos: atividade da conta da professora ($A_{2.1}$) e a atividade da conta dos alunos ($A_{2.2}$).

Justifica-se falar em duas atividades e várias situações porque são motivos diferentes que mobilizam alunos e professora na atividade da conta de água. As restrições, percebidas nas interações dos alunos e professora com o ambiente, também levam a diferentes relações, como eles mesmos afirmam.

Entrevista com Telma – professora de Matemática – dia 30/03/04 – gravada em cassete.

1. V: o que você queria com esse trabalho da conta de água?
2. Telma: primeiro eu queria averiguar a regra de três...se eles conseguiram aplicar a regra de três na vida deles...segunda coisa...eu queria fazer aquele parâmetro final...é atitudes nas casas onde a média era baixa e na outra onde a média era alta...o que que estava acontecendo...numa residência que estava gastando muita água será...que além dessa visão matemática que ficou lá na regra de três...e eles também poderem observar a próxima conta e observar se eles estão aumentando o consumo ou não ...eles também tomarem atitude com relação ao que não é propriamente a matemática...como eles poderiam aplicar isso na vida deles para melhorar o padrão de vida...também diminuir o consumo de água quando a água está sendo alarmante em todos os textos que a gente tem lido aí...

(...)

7. V: qual foi sua maior dificuldade ao conduzir esse trabalho? Em que momento você teve maior dificuldade de liderar esse trabalho?
8. Telma: tiveram dois erros...então na sala 05...os alunos ficaram muito agitados...alguns meninos com a conta outros sem...isso foi uma coisa complicada...nós tínhamos alunos que não tinham nem conta de água...pegou conta de luz...(...) quando os dados são muito diferentes...fica muito complicado...eu senti dificuldade de início com os dados muito diferentes...primeiro...depois não foi rendendo...outra coisa com relação própria disciplina da turma...e na sala 05 na hora que nós terminamos que era para fechar e fazer aquela discussão legal...aí bate o sinal...acabou a aula...então o fator tempo é uma coisa complicada nesse tipo de atividade...eu acho que esse tipo de atividade pode ser feita em 50 minutos...mas pode

gastar mais ...e quando for gastar mais não poderia ter um sinal...é uma coisa difícil você coordenar esse tempo...

Entrevista com Rodrigo – turma 705 – 16/03/04 – gravada em cassete.

3. V: você acha... o que a professora de Matemática queria que vocês aprendessem com este trabalho?
4. Rodrigo: eu acho... que ela queria assim...ajudar a gente a economizar...assim... um ponto básico assim foi ... na água...então... eu acho...
5. V: mais alguma coisa... você acha que ela queria mais alguma coisa com este trabalho?
6. Rodrigo: assim... ela usou a matemática para ajudar isto... então ela fez um trabalho com porcentagens... ajudando...

Para a professora o motivo principal da atividade era averiguar se os alunos conseguiam aplicar a regra de três na vida deles. Já o aluno foi mobilizado pela idéia de economizar água.

Quando explicou para os alunos o que gostaria que eles fizessem, a professora utilizou sua própria conta como exemplo, envolvendo-os na atividade $A_{2,1}$ (conta da professora). Com essa atitude, ela tentou direcionar os alunos para a percepção de possibilidades e restrições de ações nas situações de sua conta de água, consideradas invariantes em A_1 quando relacionada com $A_{2,2}$ (conta dos alunos). Apesar do seu esforço, ela não obteve sucesso na primeira abordagem que fez com os alunos, pois a maioria não conseguiu fazer a tarefa da maneira como havia pedido. Isso mostra que o fato de a professora indicar o que pode ser transferido não implica, necessariamente, que a transferência vá ocorrer. A transferência depende da transformação da atividade e da percepção que os alunos têm em relação às possibilidades e restrições que permanecem invariantes nas situações que são relevantes na situação transformada apontada pela professora.

Entrevista em 25/03/04 – gravada em cassete.

11. V: você teve dificuldade para fazer este trabalho?
 12. Cássia: tive porque eu não estava entendendo...como que era ... porque a professora explicava sobre cada pessoa... assim... que morava em casa...e eu que morava em condomínio não sabia como que era...
1. V: você teve alguma dificuldade para fazer este trabalho?
 2. Romero: ah:: mais ou menos porque minha conta era diferente de todas as outras...

É possível perceber que, para discutir a conta de água, não bastava o aluno aplicar ou levantar possibilidades para resolver um problema escolar com regra de três, como havia feito em A_1 . Eles teriam que pensar em formas de economizar água em casa ou mesmo conscientizar a família para os seus hábitos de consumo, a partir de dados reais de seu consumo. Antes, o foco dos problemas eram os cálculos com valores hipotéticos; agora estava

em pauta a necessidade de se reduzir o consumo de água em casa, com valores reais, que eles mesmos deveriam achar em suas contas.

Ademais, os alunos não desenvolvem sintonias para possibilidades e restrições que se apresentavam nas situações $S_{1.1.2}$ e $S_{1.1.3}$ da atividade $A_{1.1}$ de A_1 (uso da regra de três no formato escolar¹¹⁷), discutidas na seção anterior deste capítulo, mesmo diante da tentativa da professora de aproximá-los de situações das quais eles já sabiam participar. Isso se explica também porque em A_2 ela introduz perguntas e um formato de problemas que não apareceram nas situações anteriores, como o cálculo de médias e o formulário da conta de água. Essas perguntas geram outras restrições e possibilidades para a atividade da conta de água. A interferência da professora, ao mesmo tempo que facilita a interação dos alunos com outros sistemas interativos que envolviam cálculo com regra de três, cria uma nova situação para eles e dificulta sua participação. Essa nova situação só terá relação com as anteriores se os alunos conseguirem se sintonizar ao ‘método da regra de três’, tomando-o como uma possibilidade invariante das situações da atividade A_1 , que são relevantes para o cálculo da média de consumo na atividade $A_{2.2}$ de A_2 (sua conta de água). Mas essa transferência requer dos alunos recontextualização da regra de três para a situação transformada da sua conta de água.

Para calcular a sua média de consumo diário – situação atual ($S_{2.2.8}^F$ em $A_{2.2}$) –, e conferir com o registro já existente em sua conta ($S_{2.2.5}$), seguindo a orientação da professora, os alunos deveriam identificar possibilidades e restrições invariantes de ações na situação do cálculo da média da conta da professora ($S_{2.1.1}^F$), que eram relevantes para a situação atual, com sua conta de água. Muitos alunos compreenderam a orientação da professora e calcularam as médias de forma semelhante à proposta por ela quando usou sua conta. Entretanto os próprios registros de consumo na conta de cada aluno tomam a conotação de restrições do ambiente e exigem deles outro padrão de participação em $A_{2.2}$. A necessidade desse outro padrão foi ocasionada, muitas vezes, pelos registros diferentes de sua conta quando comparados com os registros da conta da professora e com as atividades anteriores. Então, quando esses alunos comparavam os resultados que encontravam para sua própria conta com os cálculos feitos pela professora, mesmo que tivessem usado o ‘método da regra de três’, não conseguiam associá-los à regra de três utilizada anteriormente na atividade A_1 , adotando a idéia de que se tratava de noções ‘matemáticas’ totalmente diferentes. Isso se justifica porque os meios que estruturavam os cálculos da conta dos alunos não eram apenas os números expressos na conta deles, como ocorriam nos problemas anteriores de A_1 . Era

¹¹⁷ Esse formato inclui a representação algébrica de situações de proporcionalidade na forma de equação.

necessário considerar outras possibilidades e restrições que advinham das situações cotidianas e da Copasa. Portanto os registros na conta e os resultados dos cálculos eram percebidos pelos alunos como barreiras para a transferência e não como pontes.

Dessa forma, os alunos não conseguiam perceber possibilidades de ação invariantes em A_1 ou $A_{2.1}$ na relação com $A_{2.2}$ que permitissem a eles interagir sem dificuldades na atividade da professora e nas situações de outros problemas já resolvidos em sala.

A própria conjuntura da atividade da conta de água, dadas as restrições impostas pelos padrões de participação produzidos pelo ambiente, pode levar o aluno a fazer ou não, conexões entre situações de sua conta com situações de outras atividades, por exemplo. O fato de o consumo de água de cada aluno ser discutido coletivamente, mas usando os registros individuais de cada conta, gera um tipo de interação entre os alunos com um padrão de participação que não tinha sido utilizado na atividade A_1 . Nessa atividade, cada grupo discutia um único problema, que depois era socializado com toda a turma. Ao final, toda a turma resolvia todos os problemas e chegava-se a uma mesma solução. Mesmo quando trabalhavam em grupos diferentes e o mesmo problema era resolvido por mais de um grupo, as soluções finais eram as mesmas. Com a conta de água, os alunos discutem suas particularidades, evidenciadas nos dados específicos de cada conta, como relatam a professora e o aluno nas entrevistas, fazendo uso de *possibilidades e restrições* do ambiente que se colocam para o coletivo, mas que serão usadas nas situações particulares, produzindo resultados diferentes. Para cada aluno, no nível individual, pode se configurar uma situação diferente originada nas suas relações com o problema a ser resolvido na sua conta de água. Ao mesmo tempo que isso ocorre, ele interage em situações, cujas relações são estabelecidas para o coletivo.

Aqueles alunos que não demonstraram dificuldade de resolver o problema da conta de água com a orientação inicial dada pela professora podem simplesmente ter seguido, mecanicamente, as suas orientações, transportando as possibilidades de uma situação para outra, sem que realmente se envolvessem em uma atividade que estava em constante transformação e que pudesse levá-los à aprendizagem. Alternativamente, esses alunos podem também ter desenvolvido os problemas como se estivessem participando de uma só atividade (conta dos alunos e conta da professora). Quando não se distingue uma situação ou atividade da outra, as ações também podem não culminar em transferência de aprendizagem. Eles podem também ter tido facilidade porque fizeram todas as transferências desejadas pela professora.

A complexidade da $A_{2.2}$ fica ainda mais evidenciada quando percebemos que se trata de uma atividade que envolve um rol de situações, tanto no nível individual como coletivo, que exigem interações entre os alunos para que possam fazer a transferência de aprendizagem entre as situações anteriores (A_1 e $A_{1.2}$) e a situação da sua conta. Quando a professora comentava os cálculos ou resultados da conta de água de um colega durante a discussão coletiva entre os alunos, um determinado aluno poderia extrair desse comentário uma possibilidade relevante para a situação de sua própria conta. Ou seja, partindo de uma ação coletiva (discutir a conta de água de um colega) é possível transferir e/ou produzir uma ação individual (calcular médias de consumo em sua conta) em interação com os outros (coletivo). A atividade da conta de água se torna mais complexa porque é uma atividade coletiva em que são criadas situações de cálculo diferentes para cada aluno. Durante todo o tempo, os alunos têm de transitar entre a esfera individual e coletiva.

Na atividade A_1 , que envolvia a resolução de problemas de regra de três e porcentagem, as situações iniciais e atuais eram mais visíveis e bem delimitadas para o aluno, facilitando a sua sintonia para possibilidades e restrições de ação percebidas como invariantes entre as situações. Como a relação agora não é tão simples, do tipo S_1 para S_2 , como nos casos analisados por Greeno *et al.* (1993), mas envolve um emaranhado de situações e atividades, torna-se mais difícil identificar, nesse emaranhado, aquelas possibilidades e restrições que são relevantes para a situação da conta de água de um aluno em particular.

Apesar do esforço feito pela professora nessa direção, muitos alunos não perceberam estruturas invariantes nas situações da conta da professora e da sua própria conta, de forma a mobilizá-los para uma transferência entre essas duas situações. Apesar de os problemas propostos pela professora para a conta de água serem, a princípio, até mais simples do que os apresentados na atividade A_1 , surgiram elementos socioculturais advindos da própria natureza da situação que são percebidos, no ambiente, como restrições não-associadas à Matemática, levando os alunos a ter dificuldade de relacionar situações e atividades, como o que ocorreu entre A_1 e A_2 , como afirma Cássia em sua entrevista.

Assim, a associação de novos tipos de perguntas (médias), a diversidade de modelos de contas de água e a particularidade dos dados de cada aluno, assim como os elementos socioculturais trazidos para a atividade da conta de água (A_2), criam uma conjuntura em A_2 bem diferente da que se configurou em A_1 .

Ainda que, na atividade da conta de água, os alunos tivessem sintonizados para o ‘método da regra de três’ como um artefato para operacionalização das suas ações em $S_{2.2.8}^F$, como fizeram na atividade A_1 , eles ainda não haviam aprendido a participar de atividades

usando esse artefato de mediação, cujas informações ou dados estivessem dispostos naquele tipo de texto (conta), com tais particularidades. Dada essa dificuldade, cabe perguntar: que tipo de percepção de invariantes permitiria uma situação de transferência entre as situações das atividades que compõem a atividade da conta de água? E dessas com a atividade A_1 ? Como a professora tinha uma expectativa de participação dos alunos diferente da que realmente ocorreu, que tipo de aprendizagem os alunos produziram ao participar dessa atividade? Houve transferência em algum momento? Como ocorreu a transferência?

Entrevista com Cássia dia 25/03/04, gravada em cassete.

18. V: você aprendeu alguma coisa de matemática com este trabalho?
19. Cássia: acho que sim... porque ela pediu para a gente fazer estas contas aqui de:... como que fala é:...ah:: eu esqueci...
20. V: regra de três...
21. Cássia: regra de três...aí assim... a gente aprendeu mais...
22. V: você já sabia fazer regra de três antes de fazer este trabalho?
23. Cássia: já...
24. V: acrescentou alguma coisa nova na regra de três?
25. Cássia: acrescentou... acho que até ficou mais importante porque aí ... a gente... alguma coisa assim... falando sobre a água... mais a matéria de Matemática...

Então, a contribuição pode estar na ampliação de significados associados à regra de três, como vemos na fala da aula. Essa ampliação ocorre porque, nas situações que envolviam resolução de problemas com regra de três, na atividade A_1 , os alunos podiam recorrer apenas às suas práticas escolares de resolução de problemas, reforçando essa aprendizagem como era esperado. Na conta de água, além das práticas escolares, os alunos consideraram as práticas familiares e tiveram que compreender e traduzir as diferentes formas de registro das informações e o formato de textos da conta de água para o modelo escolar. Então, a transferência de aprendizagem entre as situações da conta de água torna-se mais difícil de ser identificada porque não é possível determinar, para o grupo todo, todas as situações iniciais e atuais que possam indicar transferência. Cada aluno faz suas conexões particulares e percebe possibilidades e restrições de ações invariantes de uma situação para outra que não precisam, necessariamente, ter sido identificadas pela professora. São essas percepções que impulsionam o aluno a fazer a transferência, mas podem passar despercebidas pelo observador da sala de aula.

A análise da transferência nessa atividade deve ser feita, primeiramente no nível das atividades que a compõem, direcionada aos motivos. Vemos que o que mobilizava os alunos a resolverem os problemas da atividade A_1 é a expectativa de conhecerem um conteúdo matemático novo ainda não estudado e aplicar esse conteúdo. Já na atividade da conta de água, eles estavam resolvendo os problemas propostos para se conscientizarem da

necessidade de economizar água ou até mudar a atitude da família. Essa diferença de motivos faz surgir restrições e possibilidades de ações para trabalhar com sua conta de água que não seriam relevantes na outra atividade. Antes não precisariam fazer transformações de medidas de m^3 para l para entender melhor o consumo, porque a situação não os remetia à linguagem do cotidiano, como fazia a conta de água. Não seria cabível, igualmente, fazer o cômputo do número de consumidores levando em conta os hábitos de cada família, como alguns alunos fizeram para o cálculo do consumo médio por pessoa. Portanto, quando relacionamos as atividades A_1 (resolução de problemas de regra de três e porcentagem) e $A_{2.2}$ (conta de água dos alunos), as restrições e possibilidades que se referem ao motivo da atividade A_1 não eram invariantes relevantes em $A_{2.2}$, resultando disso a idéia inicial de que não ocorre nenhum tipo de transferência nessa atividade. No trabalho com a conta de água, os alunos buscam levantar as práticas de consumo de água em casa para propor dicas de economia e não para exercitar um conteúdo matemático. Para atingir esse objetivo, os alunos precisam saber ler o consumo expresso na conta e trabalhar com esses valores comparando-os com os dos registros da Copasa. Para montar os cálculos, eles mesmos tinham de produzir dados, como a determinação do número de familiares para chegar ao consumo médio por pessoa em casa.

Na definição desse número, elegem prioridades que influenciam no resultado e, conseqüentemente, nas dicas de economia a serem propostas, como no caso da aluna Sônia (Cap. 3, p. 133). Já na atividade matemática A_1 , os alunos têm que identificar os dados do problema, operacionalizar suas ações usando um método de cálculo para achar a resposta certa e apresentar sua solução à professora ou aos colegas, sem interferir naquela realidade. Ao tomar sua própria conta de água e resolver os problemas propostos a partir dela, os alunos estão, portanto, diante de uma atividade transformada em relação à atividade A_1 de resolução de problemas, e fazer transferência exige recontextualização da aprendizagem.

Dados os motivos diferentes, quando tomamos a análise no nível da ação ocorrem restrições que se apresentam modificáveis, da atividade A_1 para a atividade $A_{2.2}$, que requerem outro padrão de participação dos alunos, como: pessoas diferentes têm consumos diferentes ou o tempo de permanência da pessoa em casa vai definir o número de ‘familiares’ para o cálculo da média de consumo por pessoa. Além disso, as dicas de economia dependem dos hábitos de consumo da família e, mesmo que algum hábito familiar implique consumo excessivo de água, a família pode não querer abrir mão dele. Então, fazer os cálculos não resolve totalmente o problema. Nas situações $S_{1.1.2}$, $S_{1.1.3}$ e $S_{1.1.4}$ da atividade de resolução de problemas com regra de três e porcentagem (A_1), as possibilidades se ligam, primordialmente,

à definição de qual ferramenta usar para resolver o problema ou à melhor forma de aplicar o método, pois os dados já estão postos. Já na conta de água, o mais complexo é definir os dados, pois a forma de operacionalizar a ação já havia sido definida pela professora e, nesse nível, é possível identificar práticas de transferência. Sendo a regra de três um artefato já definido *a priori* para a conta de água, o seu uso funcionaria como uma possibilidade de operacionalizar uma ação global para alguns alunos. Isto é, quando A_1 sofre transformações pode ocorrer que nessa transformação algumas relações gerem situações que são identificadas pelos alunos como invariantes e relevantes na atividade da conta de água. Nessas situações, algumas possibilidades, como o ‘método da regra de três’, podem permanecer invariantes, mobilizando a transferência. Essa transferência, nos casos em que se realizou, ocorreu no nível operatório de análise entre situações de atividades diferentes e foi indicada pela professora.

O aluno Romero, por exemplo, percebe o ‘método da regra de três’ aprendido em A_1 como uma possibilidade invariante em uma das situações de A_1 e a considera relevante para a situação de sua própria conta de água ($S_{2.2.4}^F$) na atividade $A_{2.2}$, fazendo a transferência de uma situação de $A_{1.1}$ para $S_{2.2.4}^F$ de $A_{2.2}$.

Entrevista com o aluno Romero – turma 705 - em 16/03/04, gravada em cassete.

5. V: ah:: é mesmo ... porque na sua ((conta)) não tinha a média por pessoa...média por dia...aí você fez menos coisas do que os outros...mas com o que tinha você teve alguma dificuldade de descobrir o que era para fazer? Que conta eu tenho que fazer para responder isso?
6. Romero: acho que não... a professora já tinha ensinado o negócio do x ... já...litros... dias...assim eu não ia saber que que eu tinha que fazer... etc... se ela pedisse assim... mas a conta...eu já sabia já...
7. V: você já sabia ler a conta...
8. Romero: é eu já sabia o que a gente coloca assim...o que a gente coloca... o valor determinado... o x... eu já sabia...
9. V: você já sabia com conta de água... ou com outros problemas?
10. Romero: com outros problemas...assim...

Já o Rubens não consegue fazer essa mesma transferência. Ele até percebe a regra de três como uma possibilidade invariante, mas não sabia como utilizá-la na nova situação, portanto, nesse caso ela não é relevante para $S_{2.2.4}^F$. Esse aluno ainda não sabe relacionar operações para concretizar as ações de A_1 a serem transferidas para fazer os cálculos da conta de água em outra atividade. De acordo com seu relato, ele também não consegue fazer a recontextualização do ‘método da regra de três’ para torná-lo uma operação relevante na atividade da sua conta de água.

Entrevista Rubens – turma 706- 25/03/04 - gravada em cassete.

1. V: como foi esse trabalho para você? A princípio você teve alguma dificuldade?
(...)
4. Rubens: é...no começo eu tive...eu não estava entendendo...aí foi...à medida que a professora foi explicando eu fui entendendo...aí eu consegui fazer...
5. V: você não estava entendendo o que era para fazer aqui ou você não sabia qual matemática usar, o que você não entendia a princípio?
6. Rubens: os dois ao mesmo tempo...porque eu não sabia como armava direito...aí depois ela foi explicando...e escreveu lá no quadro o que tinha que fazer primeiro e segundo...aí eu entendi...
7. V: e nas atividades que você estava fazendo antes na sala de aula?
8. Rubens: não...no começo eu tive bastante dificuldade...depois que eu fui olhando os meninos fazer ...fazendo lá...eu aprendi...
9. V: e você achou que deveria usar alguma coisa que estava aprendendo?
10. Rubens: éh:: eu sabia...que a matéria que estava explicando...aí eu fui...
11. V: saber você sabia...mas não sabia como?
12. Rubens: é...

Como podemos ver, uma atividade vai se estruturando e gerando outra, sendo o ‘método da regra de três’ um artefato que funcionou como o meio de estruturação das ações dos alunos que possibilitaram a transferência entre as situações da atividade A_1 para a situação $S_{2.2.8}^F$ da atividade $A_{2.2}$. Ainda que pouco evidente, podemos também verificar transferência entre as situações $S_{2.1.1}^F$ de $A_{2.1}$ para $S_{2.2.8}^F$ de $A_{2.2}$, ou seja, da situação de cálculo da média da conta da professora para a situação de cálculo da média na conta dos alunos. Essa transferência foi realizada pelo Joaquim (Cap.3, p. 132-3) e pelo Rodrigo, como veremos mais à frente. Esses alunos conseguiram resolver o problema do cálculo da média em sua conta de água a partir da explicação inicial da conta de água da professora.

Mesmo assim, outros recursos estruturam a atividade da conta de água fazendo surgir possibilidades e restrições que são percebidas como não-invariantes entre as situações destacadas. Lembrando que, quando falo de meios de estruturação (LAVE, 1988), refiro-me a atividade, indivíduo, objetos, artefatos, etc., que podem auxiliar a estruturação de uma atividade. Através da ação dos indivíduos, em interação com o ambiente, esses meios de estruturação dão forma ao mesmo tempo em que tomam a forma da atividade. Por exemplo, a atividade A_1 estrutura a atividade A_2 na medida que se percebem possibilidades e restrições invariantes em uma situação de A_1 que são relevantes nas situações de A_2 . Isto é, na medida em que ocorre transferência. Mas há várias outras situações na atividade da conta de água, como a de transformação de unidades de medidas e arredondamento ($S_{2.2.7}$) e a de comparação de resultados dos alunos com os da Copasa ($S_{2.2.5}$), cujos meios de estruturação não vêm da atividade A_1 . Diante dessas outras situações, a transferência envolvendo possibilidades e restrições invariantes de uma situação de A_1 para as situações da atividade da conta de água

(A_{2,2}), exige a recontextualização dessas possibilidades e restrições o que torna o processo de transferência mais complexo.

Alguns alunos, como Cássia e Rodrigo, revelaram de que modo, em suas entrevistas, relacionaram as situações nas atividades que compõem a atividade da conta de água.

B.2.1.1 Caso Cássia

O caso da aluna Cássia mostra como a aprendizagem escolar proporcionada pelas atividades A₁ e A_{2,1} não foi transferida diretamente para a A_{2,2}, na situação de sua própria conta de água. A atividade A₁ focou nos procedimentos de manipulação simbólica. Ao participar de A_{2,2}, Cássia tentou se sintonizar para possibilidades e restrições de ações de A₁ e A_{2,1} que fossem relevantes para a situação de sua própria conta (A_{2,2}). Mas, para que essas possibilidades e restrições pudessem ser percebidas e se tornassem relevantes para A_{2,2}, as possibilidades e restrições teriam que passar por transformações, o que envolve um processo de internalização da atividade coletiva, e isso não ocorreu de imediato. Na sua entrevista, a aluna Cássia mostra como a proposição da conta de água cria uma situação particular para ela dentro da atividade A_{2,2} que é diferente da A_{2,1} da professora, evidenciando a relação entre atividade coletiva e individual.

Entrevista com a aluna Cássia em 16/03/04, gravada em cassete.

29. V: muda alguma coisa no que você já sabia de regra de três quando você faz para calcular conta de água?
30. Cássia: ah:: mais ou menos...porque assim já está olhando tudo tem medir direitinho o que a gente gasta... assim... aí para fazer... acho que muda um pouquinho... por causa que...igual você falou real da gente mesmo... porque antes não era né?... era normal tipo um problema assim... então acho que ...tinha até os números iguais... mas acho que...foi diferente...
31. V: você acha que a regra de três aqui é diferente daquela regra de três dos probleminhas lá?
32. Cássia: eh:: porque aqui você fica mais ligada assim...nó:: sua conta assim...aí você fica mais assim para poder fazer... saber quanto que é...

Quando Cássia diz que foi diferente participar da atividade da conta de água, Cássia aponta para possibilidades e restrições de ações percebidas em A_{2,2} variáveis ou modificáveis de uma situação para outra, quando relacionamos situações de atividades diferentes. Por exemplo, o fato de ela morar num condomínio e a professora e os outros alunos em casa impõe restrições no ambiente que vão requerer ações de contagem das pessoas e cálculo da média remetendo-a para práticas até então não abordadas em sala de aula. Para participar da atividade da sua própria conta de água, há restrições e possibilidades de ações

individuais que não se colocavam antes na situação escolar. O fato de ter que conferir as medidas com os dados expressos pela Copasa e a responsabilidade de encontrar resultados que atendessem à situação real retratada na conta de água de seu condomínio e não de uma única residência, como a dos outros alunos é totalmente novo na prática escolar dessa aluna. A conjuntura da situação – problemas cujos dados são de sua própria conta de água –, não surge apenas da própria estrutura da Matemática, apesar de a atividade estar se desenvolvendo dentro da escola nas aulas de Matemática. Essa conjuntura envolve relações que advêm das práticas sociais e culturais do grupo familiar e dos moradores do condomínio, além dos valores que a aluna foi construindo nas atividades das quais participa. Como a aluna afirma na entrevista “...igual você falou real da gente mesmo”.

Esse destaque dado pela aluna aos componentes socioculturais do grupo familiar/condomínio dentro da comunidade na atividade torna o processo de transferência de situações puramente escolares para essa mais complexo. Para os cálculos com a sua conta de água, os hábitos de consumo é que iam definir os significados que os alunos atribuiriam aos números, independentemente de usar o ‘método da regra de três’ ou outro método qualquer. Relatamos no capítulo 3, o caso da aluna Sônia que definiu quantas pessoas consomem água em casa, a partir do quanto cada membro de seu convívio familiar faz uso de água em casa e não pela relação de parentesco com ela.

B.2.1.2 Caso Rodrigo

Outro aluno, o Rodrigo, esclarece melhor como relaciona, ou não relaciona, a aprendizagem adquirida em A_1 e A_2 . Apesar de considerar que não teve dificuldade na atividade de resolução de problemas (A_1), ele estabelece sintonias para possibilidades e restrições das situações familiares (S_8), situações de outro domínio disciplinar (S_7) e situações de problemas de regra de três da atividade $A_{1.1}$, trazendo para a atividade da conta de água esses outros sistemas interativos, quando calcula médias na situação da sua conta de água. Ou seja, ele calcula as médias de sua conta de água diferente do que foi feito, tanto em $S_{1.1.3}$ e $S_{1.1.4}$ de A_1 quanto em $A_{2.1}$. Ao agir dessa forma, ele demonstra flexibilidade para escolher o que considera como possibilidades invariantes que serão relevantes para a situação da sua conta de água. Para participar da atividade da sua conta de água, Rodrigo considera ora possibilidades e restrições de ação invariantes na situação S_8 (grupo familiar), ora invariantes

entre as possibilidades de ações das situações na atividade A_1 , quando relacionadas à $S_{2.2.8}^F$ da sua conta de água. Vejamos o registro dos cálculos abaixo:

2º Qual quantidade de água de cada pessoa por mês
R: $7 m^3$
42 6
0 9
3º Qual é o gasto médio da família por dia
R: $14 m^3$
4º Qual é o gasto médio de água de cada pessoa da família por dia?
R: 2,33 litros
140 6
20 233...

FIGURA 16 – Resolução da conta de água apresentada pelo aluno Rodrigo

O aluno Rodrigo resolve o problema efetuando a divisão entre as grandezas fornecidas fazendo uso de representação aritmética para encontrar o coeficiente de proporcionalidade $7 m^3$ mensais por pessoa no desenho acima. O registro numérico requer outro tipo de abstração em relação ao registro algébrico ensinado pela professora. Como a estratégia usada pelo aluno é mais difundida no contexto social não-escolar, o aluno a utiliza quando a situação envolve números que são também comuns na sua prática cotidiana ou que facilitam a divisão exata, apontando que, nesse caso não considerou relevantes as possibilidades da atividade A_1 para $A_{2.2}$, ainda que a percebesse como invariantes quando relacionadas com $A_{2.2}$.

Entrevista com Rodrigo – turma 706 – 16/03/04 – gravada em cassete.

19. V: mas você na hora que você foi fazer as contas aqui((exercício acima))... o que você usou de matemática para fazer isto...
20. Rodrigo: eu...foram duas contas que eu usei de matemática... porque esta já tinha lá... esta também não...então foi esta conta e esta conta que eu usei... ela ensinou de um jeito mas eu fiz de outro jeito que eu já sabia... eu fiz na primeira... tinha um número... eu dividi este número pela quantidade de pessoas que tinha na minha família e achei... diferente do que ela faz...
21. V: por que é diferente do que ela faz ?
22. Rodrigo: assim... a conta dela no final vai ser a mesma ... mas só que a armação é diferente...entendeu?
23. V: como ela arma?
24. Rodrigo: ela arma assim... se um número é igual... supondo no caso...se seis gastam quarenta e duas... uma pessoa gasta quantos? Assim...e eu peguei... quanto que as pessoas gastam e já dividi logo por seis...que eu já achei o resultado do um...é diferente...
25. V: ah:: então é nesse sentido que é diferente...
26. Rodrigo: é.. só na armação... porque depois a conta vai ser a mesma...
27. V: a conta é a mesma... você está usando alguma coisa que você aprendeu de matemática este ano aí...nesta hora que você está fazendo do seu jeito?

28. Rodrigo: uh...tem alguns que são mais fáceis... os divisíveis por 10... eu faço do meu jeito... mas tem outros que tipo assim...quando usa números não tão fáceis de dividir igual o sete... nove... aí eu tenho que fazer do outro jeito... que Telma me ensinou...
- (...)
31. V: neste caso aqui ((cálculos da FIG. 16))você fez do seu jeito porque os números são mais simples ou porque eram para conta de água?
32. Rodrigo: não... pelo meu jeito mesmo que eu fiz isto... eu faço do jeito que eu acho mais fácil para mim... então para mim o mais fácil é este...

Numa mesma situação, o aluno vai buscar, ao mesmo tempo, referências nas suas experiências escolares mais recentes, optando por ações coletivas e referências em suas outras experiências escolares e não-escolares, recentes ou remotas, numa ação individual para realizar os cálculos na situação de sua conta de água. Ao fazer isso, ele estabelece uma estreita relação entre o sujeito coletivo e o sujeito individual (DAVYDOV, 1999). Segundo esse autor, as práticas sociais incluem ‘coisas’ que as pessoas fazem por elas mesmas e aprender essas ‘coisas’ requer exercícios de práticas individuais como ocorreu com o Rodrigo, quando propõe seu próprio ‘método’ para calcular o coeficiente de proporcionalidade entre números. Para este aluno não é o fato de os cálculos serem da sua conta de água que o remete à utilização de seu ‘método’. O que ele considera para definir se o seu ‘método’ é uma possibilidade relevante para $S_{2.2.8}^F$ (cálculo de médias na conta dos alunos) são as características dos números envolvidos nos cálculos: se são grandes ou pequenos, pares ou ímpares, divisíveis um pelo outro ou não.

Entrevista com Rodrigo em 16/03/04, gravada em cassete.

(...)

41. V: você usou regra de três em algum momento aí para poder resolver?
42. Rodrigo: regra de três? Não... regra de três não...
43. V: isto que você fez aqui não é regra de três...
44. Rodrigo: acho que não...
45. V: por que você não usou regra de três?
46. Rodrigo: igual eu te falei antes... porque para mim este tipo de...de...conta é mais fácil do que regra de três porque eu faço este tipo assim... há muito tempo...
47. V: ah:: tá... nos probleminhas que a Telma deu lá ... você fazia com regra de três ou deste seu jeito?
48. Rodrigo: uhm::: depende... no começo eu fazia regra de três ... depois quando entrou em PORCENTAGEM aí... eh:: aí ... os mais fáceis... igual eu te falei...os mais de fazer a divisão... zero... cinco...dois... assim... eu fazia ... do meu jeito... e os outros mais difíceis eu fazia com regra de três...
49. V: você acha que tem alguma coisa a ver porcentagem e regra de três?
50. Rodrigo: tem...tem a ver tem... masss...é que a porcentagem com a regra de três... ela... fica assim mais fácil de ser calculada...
51. V: se não fossem estes mesmos probleminhas... porque... ela não fez quatro perguntas? Se estas perguntas tivessem sido feitas... com os dados... sem ser da conta de água...assim: “se uma casa gasta tanto... quarenta e sete metros cúbicos de água... nesta casa moram seis pessoas...” iguais àqueles problemas que tem nos livros... se este problema não tivesse vindo da sua conta de água... você resolveria deste jeito ou você usaria a regra de três?

52. Rodrigo: ah:: acho que se fosse fácil eu usaria desse jeito...

Neste caso, o aluno Rodrigo diz não reconhecer o cálculo que faz para resolver os problemas advindos de sua conta de água como uma regra de três da mesma forma como é apresentada pela professora. Ou seja, ele não identifica o ‘método da regra de três’ e seu próprio ‘método’ como a mesma possibilidade invariante para a atividade da sua conta de água. Na verdade, também considero que não são mesmo iguais, pois um aparece num registro algébrico e o outro num registro aritmético. Para a atividade de sua conta de água, Rodrigo se sintoniza às possibilidades de registro aritmético, mas já em outras situações lança mão do registro algébrico. Ele realiza, em algumas situações, dupla transferência de aprendizagem entre atividades no nível da operação: quando utiliza o artefato ‘método da regra de três’ e outra quando utiliza apenas o pensamento proporcional mais geral introduzindo um registro próprio para os cálculos. Nas situações acima, o aluno opta apenas pelo registro aritmético (FIG. 16). Isso só é possível porque esse aluno reconhece na situação, além da representação das informações, o conteúdo matemático que está representado.

A perspectiva ‘*situativa*’ (GREENO, 1998) não implica que a aprendizagem coletiva será independente de como ela é organizada ou que práticas individuais não podem contribuir significativamente para a melhoria de participação da pessoa em práticas coletivas. A atitude desse aluno mostra que dada a variedade de crenças e práticas dentro da sala de aula, as perspectivas situadas dão uma importante contribuição para se justificar o deslocamento do foco dos atributos cognitivos para as práticas que os alunos empregam em sala de aula. Assim, por exemplo, é importante não se pensar que os alunos ficam restritos às práticas de que são induzidos a participar pelo professor. Os alunos são capazes de resistir aos padrões escolares impostos a eles, isto é, às restrições do ambiente escolar e empregar seus próprios métodos e pensamentos. O cálculo que o aluno faz mostra que ele está sintonizado para o pensamento proporcional mais geral, encarando-o como uma possibilidade global invariante das atividades A_1 e $A_{2,1}$ que é relevante para $A_{2,2}$, mas não o utiliza com a mesma forma de representação apresentada pela professora. Portanto, o simples fato de estar sintonizado para possibilidades e restrições invariantes em uma situação inicial e percebê-las como invariantes não implica, necessariamente, que o aluno irá considerá-las mais relevantes na situação atual, fazendo uma transferência de aprendizagem relacionada a elas. A transferência também depende das escolhas do sujeito.

O pensamento proporcional é visto por esse aluno como um conhecimento mais geral, passando assim a ser uma possibilidade para raciocínio que é utilizada como balizadora da sua própria prática de cálculo a ser utilizada na situação da sua conta de água. O aluno

parece ter desenvolvido um poder de ação (*agency*) que lhe permite participar da prática escolar fazendo adaptações para restrições do ambiente, culminando em formas próprias de fazer e pensar matemática e de fazer transferências de aprendizagem entre situações.

Por outro lado, há situações, como aquelas que o aluno considera mais complexas, em que ele opta por sintonias para possibilidades e restrições de ações advindas das atividades propostas pela professora. No caso do Rodrigo, o ‘método da regra de três’ é visto tanto como uma ferramenta operatória como a própria representação do pensamento proporcional. Isso mostra que ele tem capacidade de mudar o objeto (problemas da conta de água com regra de três) fazendo transformação da atividade: quando o Rodrigo usa seu próprio jeito de fazer o cálculo, considera que está diante de uma ‘outra’ atividade matemática que não a de regra de três, pois realmente ela tem significados diferentes, dado seu caráter situado. A situação de transferência entre situações de A_1 ou $A_{2,1}$ para a atividade $A_{2,2}$ da conta de água do Rodrigo vai ocorrer no nível da ação individual através da percepção que o aluno tem do pensamento proporcional como possibilidade invariante nas situações das quais ele participou e que é relevante na atividade da sua conta de água a ser operacionalizada pela ‘regra de três’ ou pelo cálculo do coeficiente de proporcionalidade. É claro que a prática escolar, que é coletiva, vai influenciar na capacidade desse aluno estabelecer sintonias para possibilidades e restrições de ações, mas não é determinante para tal.

Assim, como ocorreu com o Rodrigo, outros alunos não fizeram a relação entre as situações de sua conta de água e da professora. Quando a atenção se desloca para a atividade coletiva da conta de água e não mais para a atividade inicial de ensino de regra de três, o cenário muda. Contudo, ainda segundo Engeström e Cole (1997, p. 306) “a esfera coletiva não está do lado de fora do poder de ação humana. Ela está neste nível em que são formadas poderosas imagens projetadas para frente e para o futuro bem como emergem ideais, sonhos individuais e visões coletivas”. Portanto, na constante tensão entre o plano interno e externo da participação do Rodrigo na atividade, o fato de, na esfera coletiva, a conta desse aluno ser a que apresentava maior consumo mensal e maior média diária entre os alunos da turma, poderia forçá-lo, no plano individual, a pensar em formas de economia de água mais eficazes.

B.2.1.3 Conta da professora x conta dos alunos: $A_{2,1}$ x $A_{2,2}$

Ainda na atividade da conta de água, quando os alunos são chamados a participar da situação da conta da professora ($A_{2,1}$), estabelece-se uma situação ($S_{2,1,2}$) que foi criada

porque a participação em $A_{2.1}$ exigia um esforço de compreensão dos alunos da conta da professora para que eles pudessem acompanhar a explicação dada por ela. A intenção da professora era de que, a partir da sua explicação, os alunos percebessem *possibilidades e restrições* de ações invariantes da atividade $A_{2.1}$ e as considerassem relevantes para realizarem a atividade $A_{2.2}$ da sua própria conta de água. Essa percepção de invariantes pelos alunos levaria à transferência de aprendizagem entre a atividade da professora e a realizada pelos alunos com suas contas.

Considerando que a aprendizagem originada pela participação nas práticas da conta de água é situada e nem sempre ocorre transferência de aprendizagem entre as situações, a aprendizagem dos alunos é estruturada por práticas que apenas para eles (individual ou coletivamente) são realmente significativas. Como afirma Santos (2004), numa abordagem da aprendizagem situada “os conhecimentos e as identidades desenvolvem-se na relação constante das pessoas na ação com o mundo não só material mas, essencialmente, sócio-histórico e cultural” (SANTOS, 2004, p. 27). Assim não basta apresentar um modelo de uma conta de água para os alunos e pedir que reproduzam as ações da professora. Na aprendizagem situada, essa autora afirma que os “indivíduos, suas práticas e o mundo são mutuamente constituídos” (p. 27).

Portanto, dada a estrutura da atividade da conta de água, dentro dessa perspectiva situada, poderia ser esperado que os alunos apresentassem dificuldade de transferir aprendizagem da conta da professora para sua própria conta. Ocorre que as ações realizadas com a conta da professora representam a tensão, típica da participação em uma atividade, da alternância de papéis dos alunos e do poder de ação deles dentro da atividade da conta de água. Ora eles são os protagonistas dos dados, quando estão com sua conta, ora são os usuários de uma conta que não lhes permite uma interpretação que os remeta às suas experiências familiares.

A atividade que se desenvolveu com a conta de água levava os alunos a conectarem-se a várias situações, colocando diante deles um espectro de situações que lhes possibilitava identificar os hábitos familiares para fazer economia, rompendo os limites escolares e matemáticos, criando o conflito com os dados de uma conta que não era a dele. Dado o caráter situado da atividade social familiar de cada aluno, para participar das práticas de sua própria conta eles teriam que sintonizarem-se para possibilidades e restrições que não seriam percebidas apenas na participação na atividade de aprendizagem da conta da professora. Para perceberem invariantes na atividade da conta da professora ($A_{1.2}$) que fossem relevantes em $A_{2.2}$ era preciso identificar situações de fronteiras, como $S_{2.1.1}^F$, cujas

possibilidades e restrições correspondem às transformações da atividade da própria professora e da atividade de resolução de problemas de A_1 para atender ao objeto da atividade $A_{2.2}$. Essas possibilidades e restrições se mostram apenas quando direcionamos para a atividade no nível das operações (uso de artefatos de cálculo). Mas possibilidades e restrições não dependiam apenas da percepção em $A_{2.1}$, já que também poderiam ser percebidas como invariantes em A_1 , quando relacionada com $A_{2.2}$.

Apresento a seguir um esquema que representa as relações entre situações e atividades e o fluxo de transferência de aprendizagem situada na atividade da conta de água. O esquema chama atenção para as setas que indicam que as relações são mais intensas entre as situações dentro das próprias atividades $A_{2.1}$ e $A_{2.2}$. Entre as atividades dentro da atividade da conta de água, a transferência torna-se possível a partir da percepção de possibilidades e restrições invariantes da situação $S_{2.1.1}^F$ (cálculo de médias na conta da professora) que são relevantes na situação $S_{2.2.8}^F$ (cálculo das médias na conta dos alunos) e na situação $S_{2.2.7}$ (transformação de unidades e arredondamento). Quase todas as situações, entretanto, são utilizadas para elaboração das dicas de economia pelos alunos, como mostram as setas. Destaquei os componentes da atividade mais geral de A_2 e, nas atividades menos abrangentes dentro de A_2 , chamei atenção apenas para aqueles componentes que caracterizam e justificam considerá-las atividades diferentes.

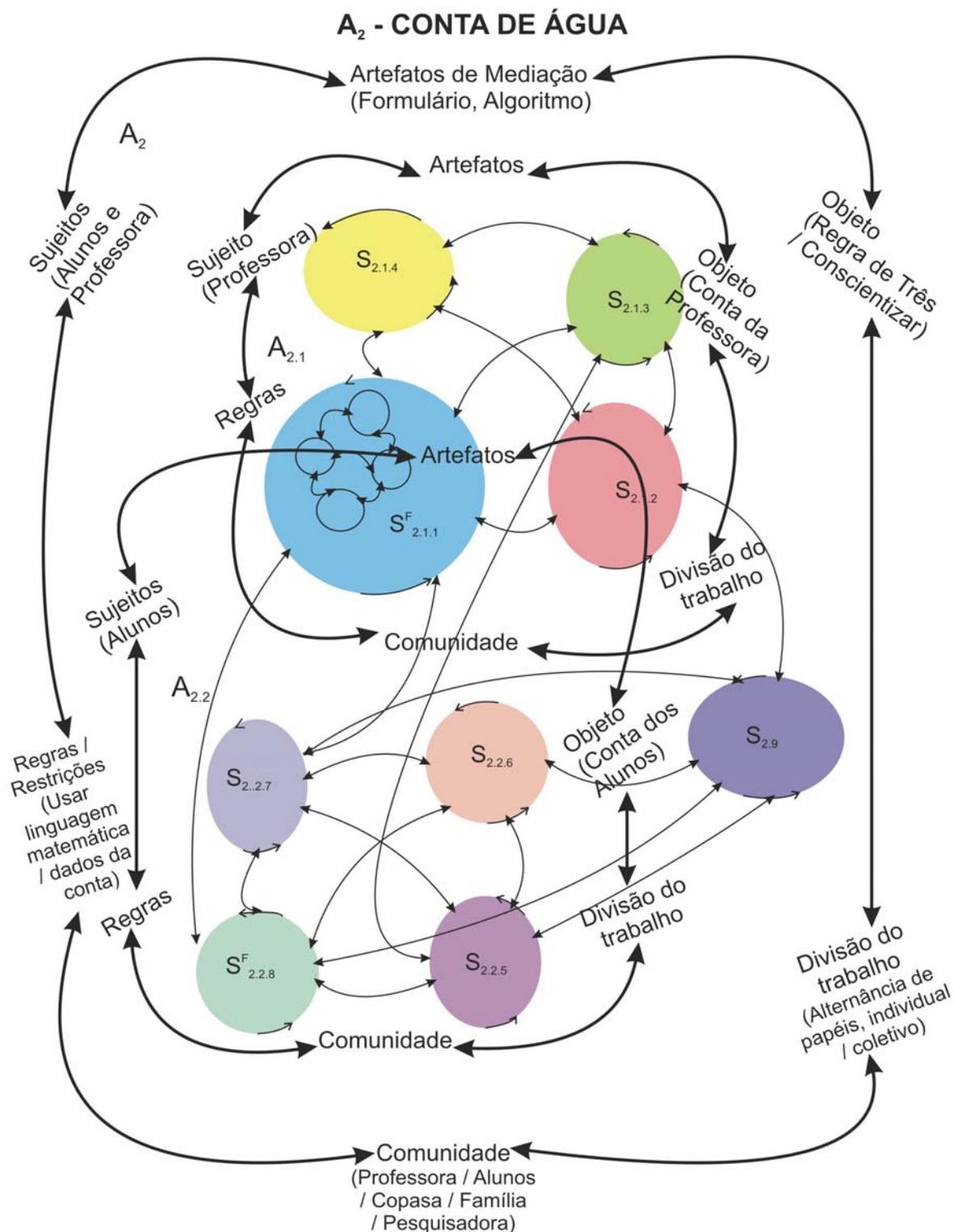


FIGURA 17 – Diagrama da atividade A₂

Quanto ao que se aprende quando se participa de atividades como a da conta de água, percebi, ao longo do acompanhamento dessa atividade, que os alunos desenvolveram habilidades: além de compreender melhor a técnica de manejo da regra de três e aplicá-la

como ‘método’ escolar para calcular o consumo familiar de água, eles aprenderam a ler textos matemáticos, como o que se apresentou na conta de água, e a estabelecer relações entre medidas (m^3 e l) e entre diferentes tipos de representações numéricas. Eles aprenderam também a argumentar, fazer arredondamentos e inferências, criar estratégias para resolver um problema real, comparar e conferir os cálculos da Copasa. Esse aprendizado pode ser utilizado não só no meio escolar como também na sua vida social não-escolar, por exemplo, para fazer reclamações, quando necessário, à empresa de água (Copasa). Os alunos, ao participarem das práticas que envolvem a conta de água, conscientizaram-se para a necessidade de economizar água, que era o real objetivo deles nessa atividade.

Considero, portanto, que a atividade da conta de água contribuiu para a aprendizagem de conceitos matemáticos, habilidades numéricas e atitudes. A questão da aprendizagem vai ser retomada de forma mais aprofundada no capítulo 5.

Concluindo, a transferência de aprendizagem na atividade da conta de água ocorre no nível operatório da atividade. Quando se compara A_1 e A_2 , no nível dos motivos ou das ações, essa transferência torna-se mais difícil de ser realizada, porque a conjuntura da atividade tem uma complexidade que não havia aparecido na atividade A_1 , considerando-se que alunos e professora tinham motivos diferentes. Além disso, dependendo do destaque que os sujeitos dão aos elementos socioculturais não-escolares (familiares, Copasa) na componente comunidade da estrutura da atividade, as ações dos sujeitos vão se afastando cada vez mais das situações escolares, dificultando sintonias para possibilidades e restrições com as situações escolares.

B.2.2 Ampliando a rede de situações: resolução de problemas matemáticos sobre água fora da conta de água (A_3^F)

Discuti até aqui a transferência entre diferentes situações na mesma atividade (A_1) em que o poder de ação dos alunos é fortemente influenciado pelo poder de ação da própria disciplina matemática¹¹⁸ e de atividades diferentes dentro do domínio da matemática ($A_{2,1}$ e $A_{2,2}$) dentro da atividade A_2 que faz ligação com situações não-escolares. Essa discussão me levou a perceber, por exemplo, que nas situações que demandavam ações de natureza mais próxima, como as de cálculo de média no formato escolar, os alunos perceberam

¹¹⁸ *Agency of the discipline* usado com o significado de poder de ação ou organização do campo disciplinar.

possibilidades e restrições globais que permitiram a transferência entre as situações $S_{1.1.3}$ (sistematização do conteúdo regra de três) de A_1 para $S_{2.2.8}^F$ (cálculo de médias na conta dos alunos) de A_2 . Essa transferência de aprendizagem entre situações, para o cálculo das médias pode ter levado à uma aprendizagem fortemente caracterizada pela atividade matemática, ainda que incorporasse elementos da vida real dos alunos com o tema Água.

A partir desta seção, vou discutir atividades em diferentes domínios disciplinares, em especial, uma outra atividade do domínio da matemática ainda relacionada com o tema água: resolução de problemas matemáticos sobre a água (A_3^F), fora do domínio da conta de água, que ocupa uma posição de fronteira entre as atividades de Português e Geografia porque, como veremos, teve um papel importante no processo de transferência entre essas atividades, garantindo a participação da Matemática nele.

Depois da exploração da conta de água, a professora de Matemática continuou propondo problemas para aplicação da regra de três e porcentagem, porém os enredos dos problemas eram sobre a água. Entre os problemas propostos, estavam aqueles cujos dados foram apresentados na tabela do artigo da Revista “*Isto É*”, outro com dados retirados da Cartilha da Campanha da Fraternidade de 2004 e os últimos sobre dízima periódica.

Essa atividade (A_3^F) se desenvolve na fronteira entre as atividades de Português (A_4) e Geografia (A_5) em que podem ser identificadas pelo menos três situações de resolução de problemas matemáticos com o tema Água: $S_{3.1}^F$ dos problemas que usavam as informações da cartilha da Campanha da Fraternidade, $S_{3.2}^F$, que congregava problemas introduzindo a noção de dízima periódica, e $S_{3.3}^F$ dos problemas que usavam o quadro da Revista “*Isto É*”.

Neste caso, para solucionar os problemas propostos, os alunos não precisavam de recorrer a seus próprios hábitos de consumo, como fizeram na conta de água, pois o consumidor de água era genérico, impessoal. Porém, como os problemas matemáticos trazem a discussão sobre a água, deixam os alunos sintonizados para possibilidades e restrições a serem percebidas por eles como invariantes das situações de A_1 (problemas de regra de três e porcentagem), dado o seu domínio da matemática escolar, para os problemas de A_3^F . Além disso, dada a interface entre essa atividade e a atividade da conta de água (A_2) e, como veremos mais à frente, com as outras atividades dentro do domínio do tema Água, os alunos também ficam sintonizados para possibilidades e restrições dessas atividades quando relacionadas com A_3^F (problemas de matemática sobre a água). Por exemplo, as sintonias para possibilidades e restrições nas situações de A_2 , que re-significam o pensamento proporcional usado para o cálculo de médias de consumo $S_{2.2.8}^F$, a transformação de unidades de medida e arredondamento da $S_{2.2.7}$, e as dicas de economia de água da situação $S_{2.9}$, podem

ser percebidas como invariantes e relevantes nessas atividades em relação à A_3^F . Por outro lado, como a linguagem dos problemas era a da matemática escolar, envolvendo noções e proporcionalidade, os meios estruturadores dessa prática de resolução de problemas tinham a mesma natureza dos meios estruturadores dos problemas resolvidos em A_1 , o que também sintonizava os alunos para possibilidades e restrições de A_1 a serem percebidos como invariantes nas situações dessa atividade e relevantes para participar de A_3^F . Essa percepção de invariantes proporciona a transferência de aprendizagem de diferentes situações para A_3^F : de $S_{1.1.3}$ de A_1 para $S_{3.2}^F$; de $S_{2.2.8}^F$, $S_{2.2.7}$ e $S_{2.9}$ de $A_{2.2}$ para $S_{3.3}^F$ de A_3^F e outras. Ou seja, ocorrem transferências de aprendizagem entre situações de atividades diferentes, como esboçado no diagrama a seguir:

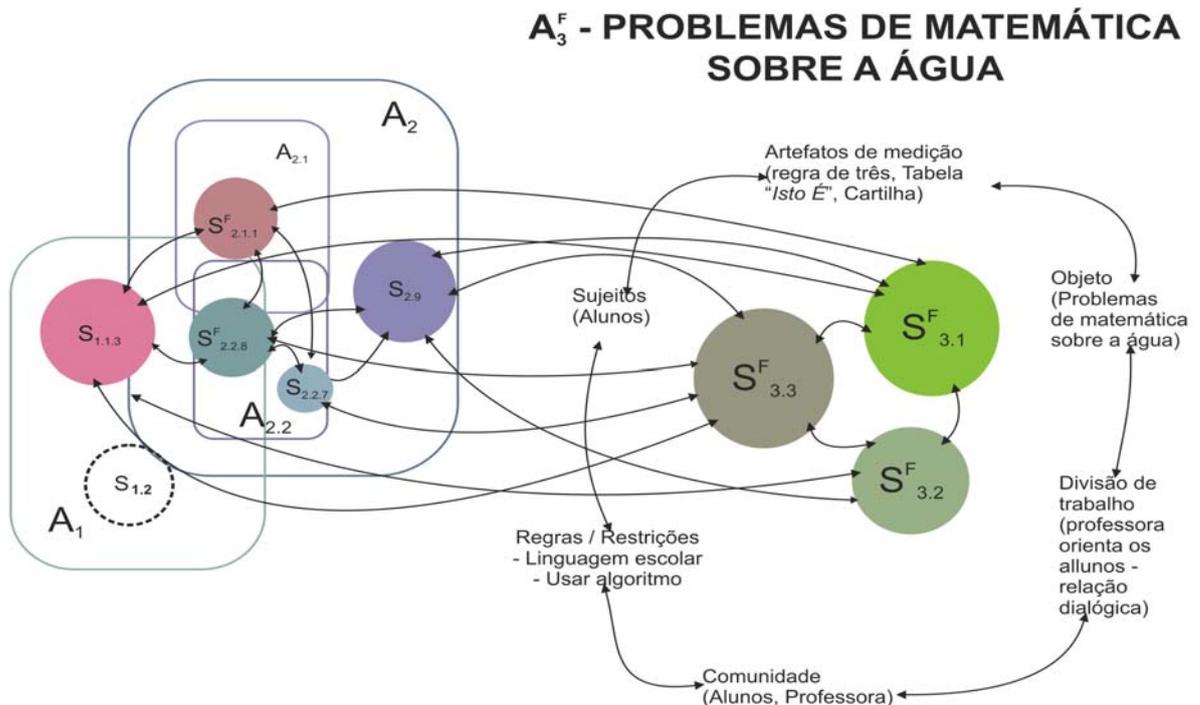


FIGURA 18 – Diagrama da atividade A_3^F e sua relação com A_1 e A_2

A transferência de aprendizagem situada entre as situações das atividades A_1 , A_2 e A_3^F ocorre também no nível da atividade direcionada ao motivo, porque uma atividade se transforma estruturando a outra pelo motivo que a mobiliza. Podemos indicar que houve a transferência de aprendizagem situada, neste caso, porque podem se distinguir os diferentes objetos que definem as diferentes atividades. Como afirma Leont'ev (1978, p. 62), "é o objeto

da atividade que determina sua direção e o objeto de uma atividade é na verdade seu próprio motivo”.

Os problemas propostos a partir do quadro da Revista “Isto É” na situação $S_{3.3}^F$ de A_3^F , mobilizavam os alunos tanto para situações escolares de proporcionalidade (A_1 e $A_{2.2}$) como para as situações que eles praticam fora da escola como escovar dentes, lavar louças, lavar carro, tomar banho, etc (S_8). Mas, diferentemente do que acontecia na conta de água, nessa atividade os alunos não eram os protagonistas dos problemas. O motivo era exercitar um conteúdo matemático aprofundando, ao mesmo tempo, a conscientização sobre o problema da água. As restrições de A_2 direcionavam os alunos para padrões de participação voltados para a revisão de hábitos pessoais e familiares de consumo de água, que iam de encontro com os problemas de $S_{3.3}^F$ (quadro da Revista “Isto É”). Quando os alunos se sintonizam para essas restrições e as adotam como relevantes em $S_{3.3}^F$, eles constroem uma nova identidade em A_3^F , a partir da transformação dos próprios problemas propostos nessa atividade, que deixam de ser vistos somente como problemas matemáticos da mesma natureza como os da atividade A_1 , mas não eram mais problemas tão reais como os da conta de água (A_2). A atividade A_3^F faz a ponte entre o escolar e o não-escolar, entre o disciplinar e o interdisciplinar. Isto é, a transferência de aprendizagem entre A_2 e A_3^F implica perceber mudanças relativas aos motivos, aos objetivos e às operações comuns às duas atividades, A_2 e A_3^F , que levaram à mudança interna do próprio objeto da atividade (A_3^F), tornando evidente sua essência (DAVYDOV, 1999). Na atividade A_2 (conta de água), a tensão entre a ação coletiva e individual é marcada pelas características individuais se sobrepondo à coletiva. Na atividade A_3^F , essa tensão permanece, mas a ação individual se articula e se confunde mais à coletiva. São as características do grupo de alunos que direcionam a ação porque os problemas da atividade A_3^F trazem um protagonista genérico, mas com o qual qualquer aluno pode se identificar. Nesses problemas, os alunos não calculam a economia de água como se eles próprios passassem a escovar os dentes de torneira fechada, mas podem se imaginar agindo dessa forma.

Tudo isso amplia o leque de possibilidades e restrições a serem consideradas para a participação na A_3^F (problemas de matemática sobre a água) da atividade. A percepção desse leque maior de possibilidades e restrições vai produzir a transferência de aprendizagem para A_3^F e dela para as atividades A_4 e A_5 , colocando-a na fronteira entre as duas outras. Por outro lado, para a solução dos problemas propostos em A_3^F , os alunos estabeleceram sintonias também para as possibilidades e restrições de A_1 , através das situações $S_{1.1.3}$ ou $S_{1.1.4}$ de A_1 quando fazem uso do ‘método da regra de três e do pensamento proporcional para resolver os

problemas de regra de três. A percepção de possibilidades e restrições nessas situações forneceu a eles mais opções de operacionalização de suas ações em A_3^F .

Finalmente, a transferência ocorreu também entre $S_{2,9}$ de A_2 para A_3^F , pois a situação $S_{2,9}$ envolvia a discussão das dicas de economia de água, fazendo a ligação entre as medidas de economia propostas pelos alunos e as dicas sugeridas nos textos dos problemas de A_3^F dentro da atividade interdisciplinar Água. Portanto, quando a sintonia é feita com $S_{1,1,3}$ de A_1 ou com $S_{2,1,1}^F$ ou $S_{2,2,8}^F$, ambas em A_2 , seriam relevantes o ‘método da regra de três’ e o pensamento proporcional, mas, se fosse com $S_{2,9}$, a necessidade de economizar água, os índices de consumo de água a partir dos hábitos pessoais no meio familiar se tornariam as invariantes relevantes para A_3^F . No primeiro caso, a transferência é analisada no nível da operação e, no segundo, no nível do motivo da atividade.

Por outro lado, como veremos a seguir, analisando os trabalhos produzidos pelos alunos nas atividades de Português e Geografia, é possível perceber que eles fizeram muitas relações entre essas atividades e A_3^F . Nas transferências de aprendizagem entre as situações da A_3^F e as situações de A_4 (Português) e A_5 (Geografia), o pensamento proporcional, assim como o quadro da Revista “*Isto É*”, são percebidos como invariantes em A_3^F e relevantes para essas atividades, garantindo as ações dos alunos nas novas situações e a presença da Matemática nas aulas de Português e Geografia.

B.2.3 A4: Atividade de produção de texto para jovens

Ao mesmo tempo que resolviam os problemas matemáticos sobre água na atividade A_3^F , nas aulas de Português, os alunos foram solicitados a produzir textos para conscientizar os jovens da necessidade de preservar e economizar água. Temos aí uma outra atividade, A_4 , composta por mais duas atividades cuja abrangência é delimitada pelos grupos de alunos (sujeitos) que as realizam: atividade $A_{4,1}$ (produção de texto dissertativo/argumentativo para conscientizar jovens), realizada pelos alunos da turma 705, e a atividade $A_{4,2}$ (produção de texto dramático para conscientizar jovens) dos alunos da turma 706. Comuns às atividades $A_{4,1}$ e $A_{4,2}$ dentro de A_4 estão as situações $S_{4,1}$ (estudos das normas gramaticais da Língua Portuguesa), $S_{4,2}$ (leitura e discussão de textos informativos na aula de Caderno de Textos) e $S_{4,3}$ (discussão de tipos e gêneros textuais). No diagrama a seguir, apresento a estrutura da atividade A_4 , as situações e atividades que a compõem, bem como as relações entre elas. Destaquei os componentes da atividade mais geral de A_4 e, nas atividades

menos abrangentes dentro de A_4 , chamei atenção apenas para aqueles componentes que caracterizam e justificam considerá-las atividades diferentes.

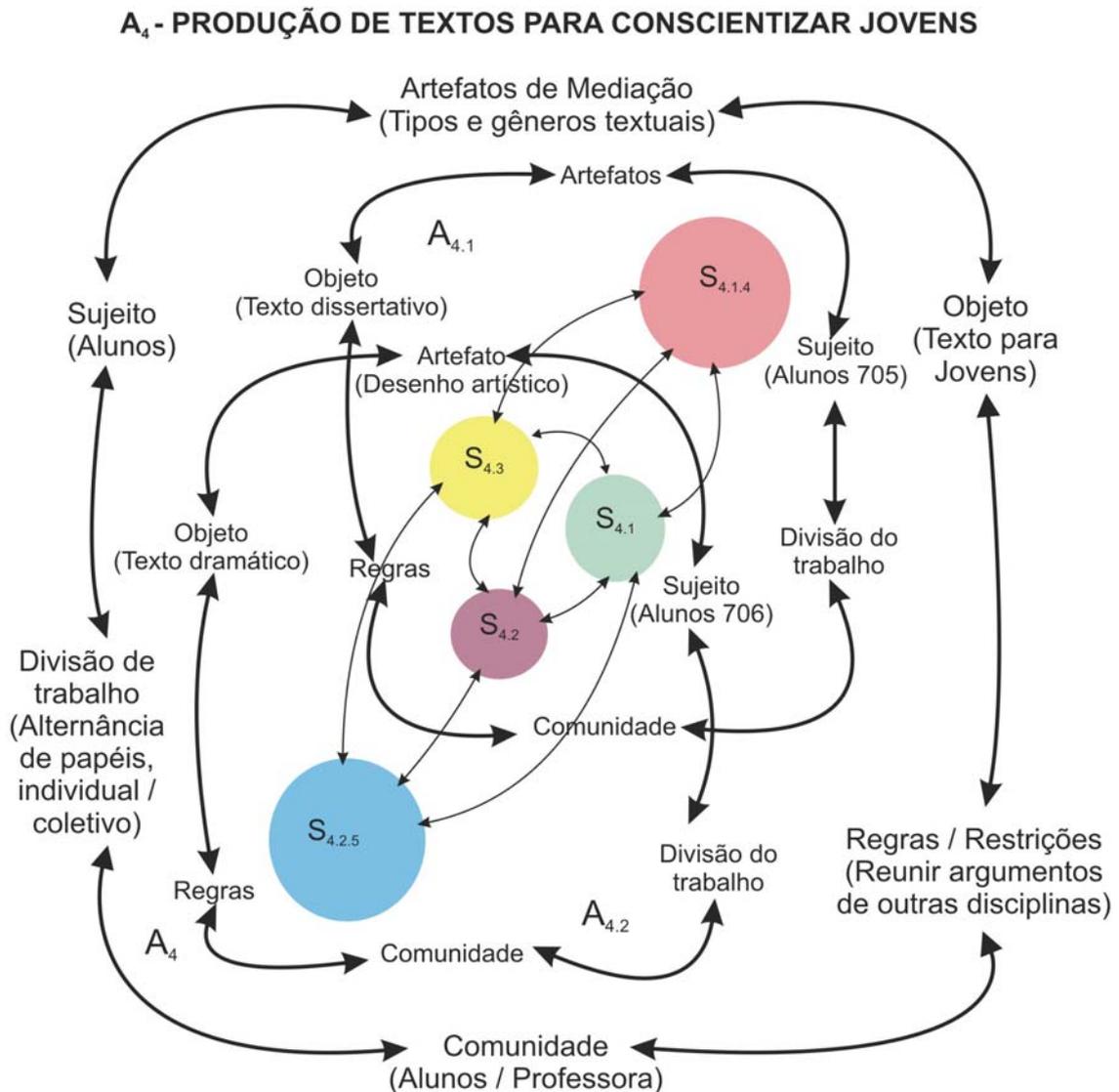


FIGURA 19 – Diagrama de A_4

A atividade A_4 (produção de texto para jovens), quando comparada com as anteriores, traz vários elementos diferentes: a proposta não surge mais dentro das aulas de Matemática, veio da professora de Português; tinha um ‘método de resolução’ bem diferente do que era utilizado para resolver os problemas da conta de água e usa uma linguagem não-matemática. São novas situações que vão ajudar a compor a atividade Água. O domínio da Matemática é rompido deslocando-se para outro domínio, cujo motivo principal é redigir um texto para conscientizar os jovens sobre a necessidade de economizar água, distanciando-se,

pelo menos a princípio, do ponto de vista matemático. O que então me permitiria dizer que essa atividade contribuiu para compor a atividade interdisciplinar Água? Qual a relação entre essa atividade e as anteriores do domínio da Matemática? Que possibilidades e restrições de ações podem ser percebidas como invariantes entre as atividades que compõem a atividade interdisciplinar Água e permitem a participação dos alunos nessa atividade?

A relação entre as atividades A_2 , A_3^F e A_4 está no motivo comum a elas: discutir, buscar alternativas e conscientizar para o problema da escassez de água. Outra relação pode ser estabelecida pela possibilidade de utilizar algumas informações presentes na atividade A_3^F como argumento para o texto em A_4 . Isto é, uma relação que se estabelece pelo uso de artefatos de mediação comuns. O quadro da Revista “*Isto É*”, por exemplo, foi usado para os cálculos com regra de três em A_3^F e suscitou reflexões sobre os hábitos dos jovens quando consomem água, que foram chamadas para construir os argumentos em A_4 (FIG. 19). No quadro, esses hábitos estavam traduzidos em números e, geralmente, visto que as pessoas consideram os números como fortes argumentos de convencimento, julgo que os alunos também perceberam esses números, contidos no quadro, como possibilidades relevantes para fortalecer os argumentos do texto, tornando-os supostamente irrefutáveis.

Outra relação que pode ser estabelecida entre A_1 , A_2 , A_3^F e A_4 é o uso do pensamento proporcional como uma possibilidade global que operacionaliza as diferentes ações dentro da atividade interdisciplinar. Ao assumir essa função de invariante, o que antes era uma possibilidade para o cálculo de uma grandeza desconhecida numa regra de três em problemas que envolviam ou não a água ou para calcular a média do próprio consumo de água, agora é uma possibilidade para a argumentação a ser usada no texto. O pensamento proporcional passa a ser um forte argumento capaz de convencer os jovens da necessidade de economizar água e mudar seus hábitos, quando se apresentam elementos de comparação entre consumos diferentes. Portanto, nessa atividade o pensamento proporcional tem funções diferentes. Nas atividades discutidas anteriormente, o pensamento proporcional era uma ferramenta de cálculo; agora, nessa atividade, passa a ser elemento de convencimento, e o aluno pode deixar de o associar ao domínio da matemática. E foi o que ocorreu.

Entendo que a percepção dessas relações tornou os alunos mais capazes de participar de $S_{4.1.4}$ e $S_{4.2.5}$ (produção de texto argumentativo e dramático, respectivamente), pois eles aprenderam a interagir nessa nova situação ao perceberem *possibilidades e restrições globais* como invariantes das situações em $S_{3.1}^F$ e $S_{3.3}^F$, ambas desenvolvidas na fronteira entre A_3^F e A_4 , e relevantes em $S_{4.1.4}$ e $S_{4.2.5}$, fazendo a transferência entre essas situações. Mas não bastava ter uma percepção dessas possibilidades para se produzir um

texto. A conjuntura da atividade impõe restrições no ambiente que vão exigir mais do que os argumentos matemáticos, é preciso saber organizá-los adotando uma linguagem e formato próprios da Língua Portuguesa válidos para aquela comunidade. O poder de ação do aluno está atrelado ao poder de ação próprio da disciplina. Para dar conta de participar da atividade de produção de textos, os alunos dependem da possibilidade de ação própria da disciplina Português. Os alunos precisam estar sintonizados também para possibilidades e restrições de ações e operações das situações $S_{4.1}$ (regras gramaticais e outras normas da escrita da Língua), $S_{4.2}$ (leituras e discussão das aulas de Caderno de Textos) e $S_{4.3}$ (tipos e gêneros textuais) para transferi-las para a situação de produção de texto para jovens dentro da tipologia textual por eles escolhida, como é possível visualizar nas setas da FIG. 19. Nessas situações, os alunos vão perceber possibilidades e restrições de ações voltadas para as normas (gramaticais, estilos, gêneros) que dão forma a um texto dentro da Língua Portuguesa. Nesse momento, vão contar outras escolhas que direcionam as suas ações. A turma 705 optou por produzir textos dissertativos ($S_{4.1.4}$ em $A_{4.1}$), enquanto a turma 706 optou por um texto dramático ($S_{4.2.5}$ em $A_{4.2}$). Essas escolhas direcionam para situações bem diferentes dentro das possíveis situações de produção de textos para jovens.

No que diz respeito à atividade desenvolvida por cada turma, os alunos da turma 705 reuniram possibilidades e restrições que são percebidas como invariantes nas situações da atividade $S_{4.1}$, $S_{4.2}$ e $S_{4.3}$ como: elaborar um texto em discurso direto e indireto, normas gramaticais pertinentes para elaboração dos textos, tipos e gêneros textuais. Esses alunos produziram textos para jovens levando em consideração também os problemas discutidos na atividade A_3^F (resolução de problemas matemáticos sobre a água), além de informações de outras situações como S_8 (situação do cotidiano dos alunos) e $S_{5.7}$ (leitura e discussão de organismos supranacionais, condições climáticas, dados sobre a água no mundo), das aulas de Geografia, como é possível ver nos textos dos alunos apresentados no Cap. 3 (p. 163-4).

A escolha da turma 706 por um texto teatral demandou deles, além das possibilidades e restrições consideradas pela turma 705, outras possibilidades percebidas na S_6 (situações que envolviam habilidades artísticas) que lhes permitiram confeccionar cartazes para o cenário. A turma 706 reuniu um conjunto maior de possibilidades e restrições de diferentes situações para produzir o texto para conscientizar jovens quando comparada com a turma 705. Os alunos da turma 706 precisaram identificar as técnicas de desenho artístico e geométrico como possibilidades em S_6 e percebê-las como invariantes e relevantes para a situação $S_{4.2.5}$ em $A_{4.2}$ de produção da peça teatral.

Como relatei no Cap. 2 (p. 82), durante as aulas de Artes, os alunos da 706 estavam estudando a arte de produzir grafites. Apesar de os temas relacionados a essa arte não fazerem parte do estudo da Água, os alunos participavam de atividades de aprendizagem de desenhar grafites em situações escolares, onde aprendiam técnicas de produção. Segue um trecho de uma aula de Artes em que os alunos estudam noções de perspectivas a partir de grafites famosos. Essa aula antecedeu a produção de grafites pelos alunos.

Aula de Artes – 04/05/04 – Turma 706 – Professora Adelma – Registro em vídeo.

8. Adelma: gente olha só...essa lâmina aqui em relação uma das telas que estavam em exposição no Abílio Barreto...
9. Aluno: eu vi...
10. Adelma: eu gostaria que vocês prestassem atenção em algumas coisas...aqui nós temos um homenzinho na figura...aqui começa esse () que dá idéia de profundidade...não ()...
11. Adelma: gente geralmente...de uma forma geral ...
(...)
((coloca uma lâmina com carros numa estrada e um homem segurando um volante))
(...)
43. Adelma: olha só...esse quadrado foi utilizado () essas linhas convergem para onde? Esse prédio aqui...ele é maior do que esse ...à medida que os objetos vão afastando eles vão ficando o quê? Maior ou menor...
44. Alunos: menor...
45. Adelma: ele usou carro maior e um carro menor...ele conseguiu dar a impressão de profundidade?
46. Alunos: conseguiu...
47. Adelma: conseguiu...essa abertura aqui...ela tem o mesmo tamanho em relação a esta aqui?
48. Alunos: não...
49. Adelma: não...então ()
()
50. Adelma: olha só na hora de representar tem que ter esse cuidado...se quero um objeto perto de mim eu o represento de tamanho maior...e o objeto que está indicando distância ele vai ficar de tamanho menor...isso é uma preocupação espacial de ...na representação ...olha só essa imagem...((mostra uma imagem cheia de figuras))

Posteriormente, percebe-se a influência dessa discussão sobre a arte do grafite, feita nas aulas de Artes, em diversos momentos do desenvolvimento da atividade interdisciplinar Água.

Vejamos a produção do aluno Pompeu nos cartazes para o cenário do teatro e os comentários dos colegas sobre essa produção:

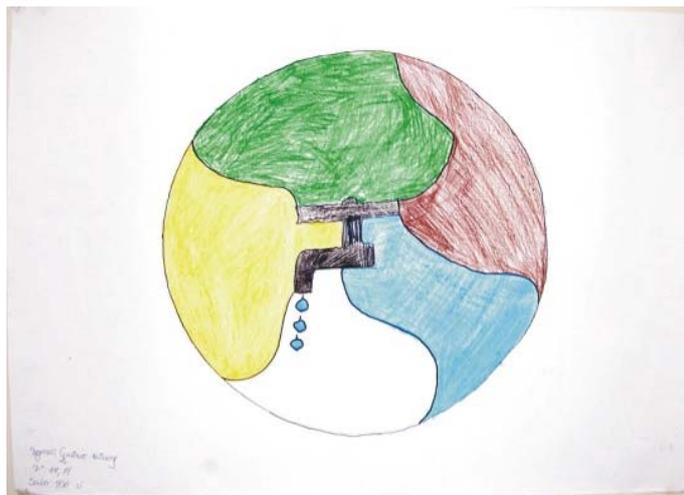


FIGURA 20 – Cartaz (Grafite) do aluno Pompeu (706) para o cenário do teatro.

Entrevista com Gerson e José – dia 09/07/04 – gravada em cassete

227. Gerson: nesse trabalho ((da produção de português)) teve três formas de texto...o texto teatral...foi a peça de teatro...o de desenho...e escrito que foi feito pelo teatro...

228. V: quer dizer que esse aqui ((grafite desenhado pelo Pompeu)) foi um deles?

229. Gerson:um deles...

Os dados apresentados nos problemas da atividade A_3^F ganham na situação $S_{4.2.5}$ de $A_{4.2}$ a estrutura artística que foi considerada por esses alunos como uma possibilidade invariante e relevante das atividades de Artes para a situação de Português. O mesmo ocorre com as informações dos textos e discussões da aula de Geografia. Ao retratar essas informações, os alunos fazem uma recontextualização tomando o pensamento proporcional como possibilidade invariante global e a apresentam artisticamente (FIG. 20) ou em forma de gráfico (FIG. 6, p. 147). No cartaz, os alunos apresentam as taxas percentuais de água salgada, doce e terra num gráfico de setores indicando o pensamento proporcional como um argumento relevante para essa nova situação. Essa percepção permitiu a discussão sobre a proporcionalidade de água na Terra, retratada no cartaz da turma 706 (FIG. 6, p. 147) e no texto abaixo.

Teve uma época que nós trouxemos textos sobre água. Eu trouxe um texto que se chama “Manifesto da água” que informa sobre a água, a água no planeta, e o trabalho do projeto “Manuelzão”. Nele obtivemos informações: “A superfície da Terra é coberta em $\frac{3}{4}$ partes por água, 97% estão nos oceanos, 2,7% são geleiras polares, que ao se derreterem se torna salgada. Assim 0,3% é doce. (Texto do Joaquim, 03/2004)

A complexidade dos processos de aprendizagem em sala de aula, em particular das práticas desses alunos e professoras, retratam as características de uma atividade com a estrutura geral proposta por Leont’ev (1978), discutida no capítulo anterior. São atividades em

constante transformação, no sentido de Davydov (1999), que reúnem práticas bem diferentes entre as duas turmas de alunos para a ‘produção de texto para conscientizar jovens’.

Como é possível perceber pela descrição das situações, a atividade interdisciplinar Água vai se transformando à medida que evolui no tempo, retratando o envolvimento dos alunos com o tema ao estabelecerem identidades com as próprias atividades e com o tema em si. A evolução da atividade gera, em alguns momentos, rupturas que direcionam para outras atividades, a partir das relações e conexões que os alunos vão fazendo entre as situações, como vamos ver a seguir. Assim, vai se criando uma rede de situações e atividades situadas no tempo e no espaço de execução, sem que seja possível perceber sua convergência para uma única situação e sequer os seus limites.

B.2.4 Propostas para resolver o problema da água no mundo (A₅): uma grande ruptura na atividade interdisciplinar Água

Um momento de grande ruptura na atividade interdisciplinar Água aconteceu quando os alunos se envolveram na proposta das aulas de Geografia. Nestas aulas, a professora sugeriu que se buscassem alternativas para solucionar o problema da escassez de água no mundo, considerando que, em 2050, poderia vir a faltar água. Diante dessa sugestão, os alunos passaram a descartar as propostas de conscientização, desenvolvidas nas atividades no domínio de Matemática e de Português. Vários fatores contribuíram para essa ruptura, entre eles destaque: o direcionamento dado pela professora de Geografia para a atividade; certo esgotamento da discussão em torno da conscientização e a mudança na coordenação dos trabalhos deslocando-se da professora para os alunos. Ao assumirem a direção dos trabalhos, os alunos estabeleceram novas relações sociais, implementando mudanças na divisão de trabalho e nas relações de poder em sala de aula.

A atividade de Geografia também foi mobilizada por motivos e ações diferentes daqueles considerados nas atividades anteriores. Esses novos motivos e ações demandaram operacionalização também diferente. No desenrolar da atividade, os alunos se projetaram para um tempo futuro quando o problema da falta de água já seria real e passaram a vivê-lo como tal. A emergência do problema não poderia esperar por uma conscientização, era preciso intervir imediatamente, o que os alunos passaram a fazer. Essa é então a conjuntura da atividade criada em torno do trabalho de Geografia: uma atividade, cujo motivo era intervir imediatamente com propostas para resolver o problema da escassez da água no mundo. Para

conseguir tal objetivo, as ações dos alunos deslocaram-se da conscientização em vários níveis de organização social, como ocorreu nas atividades da conta de água (A₂) e na atividade de textos para jovens (A₄), para o campo ‘científico’, onde os alunos foram buscar projetos para reaproveitamento de água. Por sua vez, a professora, inicialmente, não parecia participar ativamente das ações dos alunos na elaboração das propostas ‘científicas’ de reaproveitamento de água, embora ela tenha acompanhado todo o trabalho dos alunos e aprovado o seu andamento. Como a própria professora disse, os alunos a surpreenderam: *“Eu acho que ele ((trabalho dos alunos)) foi muito melhor do que eu achei que seria...valeu a pena ter feito...”*.

No curso da atividade A₅, ela se desdobrou em duas atividades menos abrangentes a partir das ações dos sujeitos: A_{5.1}, atividade dos outros alunos e A_{5.2}, atividade do grupo de ‘jurados’. Além dessas atividades, identificamos, também como relevante, a situação S_{5.7} em que foram desenvolvidas leituras e discussões sobre os conteúdos específicos da Geografia, como a discussão sobre o papel dos organismos supranacionais e características dos continentes. Especificamente na atividade A_{5.1} (dos outros alunos), identificamos situações: S_{5.1.1} de descrição do continente destinado aos grupos de alunos e S_{5.1.2} apresentação das propostas. Na atividade A_{5.2} (dos ‘jurados’), identificamos as situações: S_{5.2.3} de descrição pelos ‘jurados’ dos países que estavam destinados a eles; S_{5.2.4} de definição de regras para o desenvolvimento do trabalho por todos os alunos; S_{5.2.5} de acompanhamento da elaboração do trabalho dos colegas. Na fronteira entre as atividades A_{5.1} e A_{5.2}, identificamos a situação S_{5.6}^F (elaboração das propostas ‘científicas’ (*layouts*)). Dentro dessa situação, apontamos as situações S_{5.6.1}^F (proposta de Tratamento de Água II), S_{5.6.2}^F (proposta de sifonação) e S_{5.6.3}^F (propostas dos ‘jurados’). Vejamos um esquema que esboça, simplificada, a estrutura da atividade A₅, a organização das atividades e situações que a compõem e as relações entre elas. Destaquei no diagrama, os componentes da atividade mais geral da atividade A₅ e, nas atividades menos abrangentes dentro de A₅, chamei atenção apenas para aqueles componentes que caracterizam e justificam considerá-las como atividades diferentes.

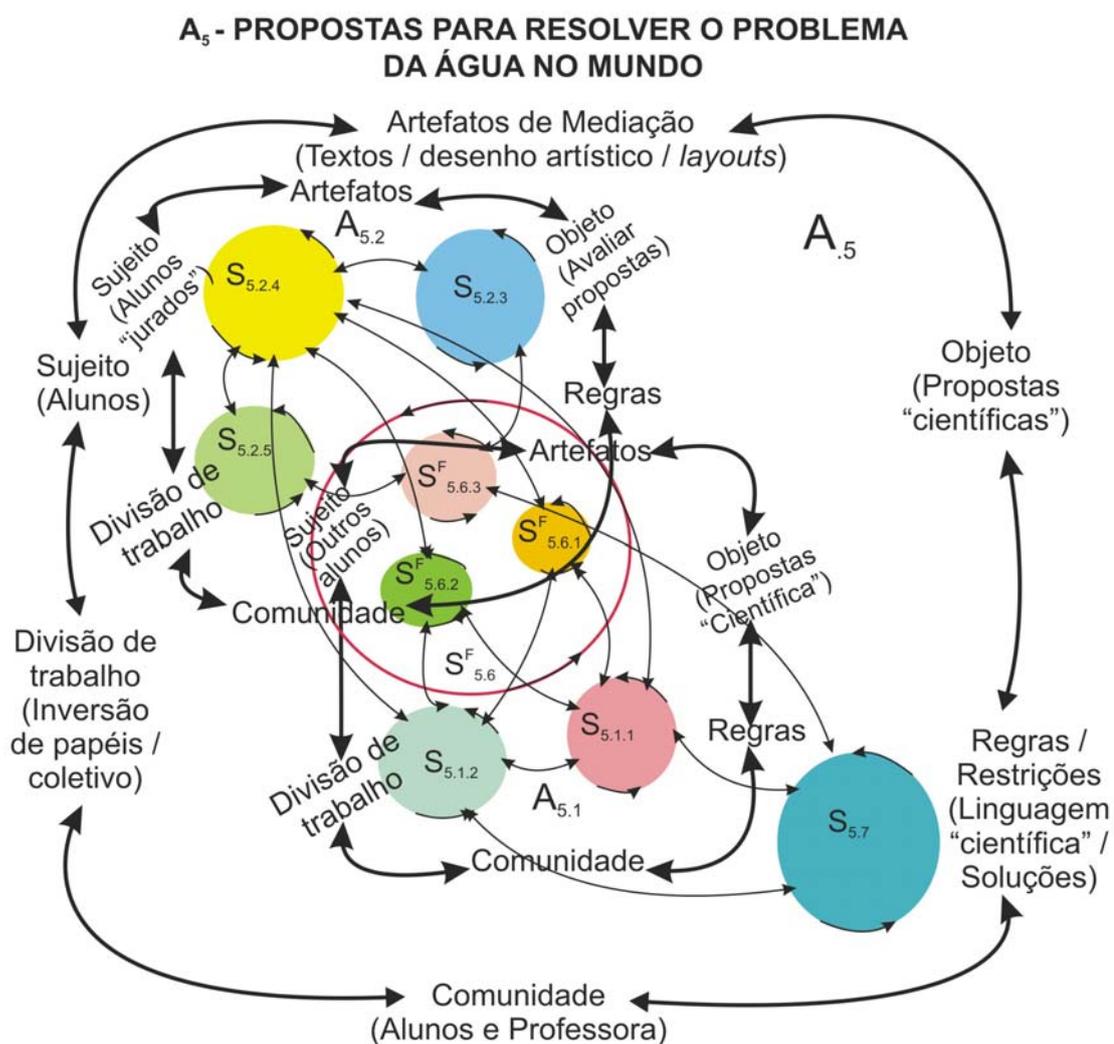


FIGURA 21 – Diagrama da atividade A₅

Para participar da atividade A₅, os alunos precisaram recorrer não só às atividades anteriores, dos domínios da Matemática e do Português, referentes ao tema Água ou não, bem como a outras aprendizagens em atividades escolares e não-escolares fora desses domínios. Os alunos tiveram de interagir com outras situações em atividades cujas possibilidades e restrições se mostrassem relevantes para a situação de Geografia S_{5.6}^F que lhes possibilitassem construir *layouts* com argumentos ‘científicos’ irrefutáveis. Esses vão ser argumentos que se inserem necessariamente numa concepção de ciência dos alunos, que inclui a compreensão e utilização de processos químicos, físicos e biológicos para intervir no ambiente, reverter ou mudar o espaço físico, independente da mudança de hábitos das pessoas. Para selecionar essas possibilidades e restrições, os alunos tiveram que aprender a interagir nas situações que eles chamaram de ‘científicas’, e pesquisar assuntos que não haviam estudado dentro ou fora da escola até então. Além disso, os alunos se sintonizaram para *possibilidades e restrições* de

outras situações dentro das aulas de Geografia, como a situação (S_{5.7}), para construir argumentos que lhes permitissem participar de um debate no âmbito de um organismo internacional. Nessas aulas, eles estudavam a função dos organismos supranacionais, características físicas, culturais, políticas e econômicas dos continentes, etc, para conhecer onde eles teriam de intervir, resolvendo o problema da Água. Enfim, reuniram possibilidades e restrições de ações para situações que os ajudaram a apresentar, com sucesso, suas propostas.

Entre as outras situações que os alunos relacionaram à A₅, fora do domínio da Geografia, estão a S_{4.3} de A₄, quando fizeram o estudo dos tipos e gêneros textuais e a situação S_{4.1.4} e S_{4.2.5} de produção de textos, ambas dentro do domínio do Português. Entre as atividades no domínio da Matemática, destacamos S_{3.1}^F e S_{3.3}^F, que garantiram a permanência de dados numéricos e o pensamento proporcional no contexto da discussão da Água, na composição das propostas ‘científicas’. A sintonia com a situação S_{3.1}^F incorporou à S_{5.6}^F restrições próprias do ambiente marcado pelo discurso matemático, caracterizado pelos dados numéricos e pela noção de proporcionalidade, dando força ‘científica’ aos argumentos e garantindo a presença do discurso matemático em A₅.

Destacamos, também, a situação S₆ (situações que envolviam habilidades artísticas), do domínio das Artes, cujas habilidades artísticas ou técnicas ajudaram a apresentar as propostas em forma de projetos (*layout*). Como já relatamos, nas aulas de Artes os alunos aprendiam técnicas de desenho artístico. Vejamos outro trecho não completo de uma aula de Artes que os alunos relacionaram tanto com a atividade de Português, como já mostramos, como com a atividade de Geografia que está sendo discutida agora.

Aula de Artes – 04/05/04 – Turma 706 – Professora Adelma – Registro em vídeo.

((a professora coloca uma lâmina com uma rua com prédios e vai ao quadro explicar. Desenha um cubo no quadro))

2. Adelma: gente observe meu corpo...qual forma ...
3. Alunos: triângulo...
4. Adelma: oh gente...é sério por favor onde eu vou por triângulo ((gesticulando e mostrando o rosto e o corpo)) retângulo ...
5. Alunos: retângulo...
6. Adelma: retângulo ((desenha um retângulo no quadro))
7. Alunos: triângulo..que idéia é essa?
8. Adelma: se eu começar a dividir meu corpo eu vou começar o quê? ()
9. Alunos: ()
10. Adelma: cabeça ...vai com qual forma?
11. Alunos: a bola...
12. Alunos: círculo...
13. Alunos: o ovo...
14. Alunos: quadrado...

15. Alunos: o ovo...
16. Adelma: não é bem um círculo não... é...((desenha uma forma arredondada no quadro mais próxima ao contorno de um ovo))
17. Alunos: aonde está esse ovo...((aluno fala baixinho com um outro))
18. Adelma: meu braço?
()
(a professora desenha um retângulo comprido ao lado do retângulo maior inicial))
19. Adelma: meu corpo essa parte... ((mostra o tronco))
20. Alunos: quadrado...
21. Adelma: e as pernas?
22. Alunos: retângulo...
23. Adelma: se nós observarmos a natureza ...os objetos...querendo ou não elas lembram as formas geométricas...ao () perceber isso...os artistas começaram a usar essas formas para ficar mais fácil fazer a representação ...então dentro desse meu rosto aqui eu vou passar a estruturar o quê? Os elementos...o nariz humano ele lembra o quê?
24. Alunos: triângulo...
25. Adelma: dentro disso a gente vai estruturando...aqui você começa o quê...a dar forma...
(volta à lâmina projetada))

As discussões feitas nessa aula criaram possibilidades e restrições para os alunos participarem das práticas estruturadas em A_5 na medida em que eles perceberam os invariantes em S_6 (habilidades artísticas) que fossem relevantes para $S_{5,6}^F$ (*layouts* para propostas ‘científicas’), fazendo a transferência de aprendizagem. Como na atividade A_5 , onde se realiza a situação $S_{5,6}^F$, o objetivo era apresentar propostas de soluções ‘científicas’ para o problema da falta de água, os alunos não poderiam se limitar a transportar para $S_{5,6}^F$ ações que haviam gerado aprendizagem em S_6 (habilidades artísticas). Eles tiveram que realizar uma transferência, na perspectiva da recontextualização, rompendo as barreiras disciplinares para apropriar-se de um outro gênero discursivo, próprio do poder de ação da Arte, articulado ao poder de ação do campo ‘científico’, para garantir seu próprio poder de ação na atividade A_5 , como se pode ver no caso das alunas Dayse e Tereza, a seguir.

Discuti com essas alunas as propostas que apresentaram para resolver o problema da falta de água na América do Sul. A partir da explicação dada por Dayse e Tereza para o desenho abaixo, podemos identificar momentos em que elas se sintonizaram para *possibilidades* e *restrições* de ações nas situações do tipo S_6 (aulas de Artes) e S_7 (aulas de geometria), percebendo nelas invariantes que fossem relevantes para elaboração de suas propostas em $S_{5,6}^F$ (*layouts*). Durante a entrevista, as alunas assistiram a um trecho da aula de Artes ministrada na turma 706, transcrita acima. Depois que assistiram ao vídeo discutimos vários aspectos da aula e, em seguida, as propostas que elas fizeram para o trabalho de Geografia. Uma das propostas era o processo de sifonação.



FIGURA 22 - Desenho do grupo da aluna Dayse (705) para a atividade de Geografia.

Entrevista com Dayse e Tereza – turma 705 – 08/07/04 – gravada em cassete

356. V: aqui então...eu peguei aqueles projetos seus...tentei entender...e aí como vocês falaram muito em geometria...eu percebi que vocês fizeram umas maquetes...uns ...projetos...né?...esses desenhos...de onde vocês tiraram isso?
357. Dayse: esse desenho aqui..oh:: está errado...
358. V: por quê? O desenho de sifonação?
359. Dayse: porque se a gente for bombear o sal vai misturar... então esse((a parte onde parece uma alça ou um cano de comunicação entre as caixas)) tinha que estar assim na diagonal para (descer) e ser bombeada...a menina fez errado...
- (...)
373. Dayse: (...) água tinha que bombear e bombear dá um sal...então não tem jeito dele ficar em baixo...esse cano é assim oh::((mostra no desenho o que teria que fazer))
374. V: e isso aqui...o que é isso aqui? ((as duas caixas do desenho))
375. Tereza: é uma forma geométrica...
376. Dayse: é isso aqui...era para ser um reservatório mas(...) para ser reservatório...para frente...
377. V: que forma é essa?
378. Dayse: essa aqui? É um retângulo...
379. V: retângulo...e essas linhas aqui significam o quê? Qual é a idéia? Por que foram colocadas aqui?
380. Tereza: foi para mostrar que o retângulo é...como posso dizer...ele é um quadrado assim...ele é um retângulo assim...se você pôr...se você pegar ele de frente ele vai ser um retângulo...agora se pegar ele de lado ele vai ser...[
381. Dayse: (...)triângulo...
382. [

Na explicação, a aluna Dayse está se referindo à técnica de desenho em perspectiva que foi estudada nas aulas de Artes. Elas esclarecem que o desenho não retrata o processo de sifonação porque foi feito ‘errado’. Essa avaliação das alunas, mostra que as linhas laterais deveriam ser diagonais e não verticais como estão. Isto é, o desenho não está desenhado com a perspectiva que poderia dar a idéia do formato do reservatório desse tipo de

processo de reaproveitamento de água. No entanto, a perspectiva axonométrica¹¹⁹, indicada para desenhar esses tipos de figuras não foi ensinada, explicitamente, nem nas aulas de Artes e nem nas de Matemática. Já a perspectiva linear ou cônica é a ensinada nas aulas de Artes, como mostra o trecho acima. A aluna se refere a esse tipo de perspectiva quando diz que o desenho está ‘errado’. A técnica de desenho em perspectiva cônica auxiliou na explicação da aluna e foi percebida por ela como uma possibilidade de S_6 (que representa o trecho da aula de Artes projetado durante a entrevista), invariante e relevante para representar, visualmente, o processo de sifonação na situação $S_{5.6.2}^F$, pelo menos no momento da entrevista. Assim, ao produzirem e lerem o desenho com técnicas de desenho em perspectiva, mobilizadas pelo trecho da aula que acabaram de assistir, as alunas realizaram, no momento da entrevista, transferência de aprendizagem de S_6 para $S_{5.6.2}^F$ de diferentes domínios, no nível da ação e da operação.

Na mesma entrevista, ao discutir a outra proposta que fizeram para resolver o problema da Água, as alunas me explicaram o desenho do Tratamento de Água II (FIG. 23) onde é possível perceber que elas também estavam sintonizadas para possibilidades e restrições percebidas em S_6 , e usam a perspectiva cônica para explicar o *layout* de Tratamento de Água II (FIG. 23) elaborado para a situação $S_{5.6.1}^F$. As alunas, na verdade, fizeram uma leitura dos planos do desenho, utilizando o que aprenderam na leitura dos planos da aula sobre o “Quarto de Van Gogh” projetada em vídeo. No momento da entrevista, demonstram ter transferido aprendizagem de $S_{6.2}$ para $S_{5.6.1}$, sendo essa analisada no nível da ação na atividade A_5 .

¹¹⁹ Do ponto de vista do ensino da Geometria, a perspectiva linear tem, sobretudo, um valor cultural e histórico, apesar de autores como Veloso(1998) considerá-la o tipo de representação mais próximo da realidade porque melhor descreve o processo de obtenção de imagens na retina. A perspectiva axonométrica é mais utilizada no ensino de geometria, principalmente na modalidade isométrica. Para esta perspectiva, dado um objeto, obtém-se sua representação encontrando um plano conveniente e efetuando uma projeção ortogonal do objeto sobre esse plano. Mas, nenhum tipo de perspectiva é ensinada nas aulas de Matemática visando instrumentalizar os alunos para esboçar figuras geométricas no espaço.

Trecho da aula do dia 06/05/04 na turma 705, projetada para as alunas em vídeo durante a entrevista do dia 08/07/04 que foi gravada em cassete

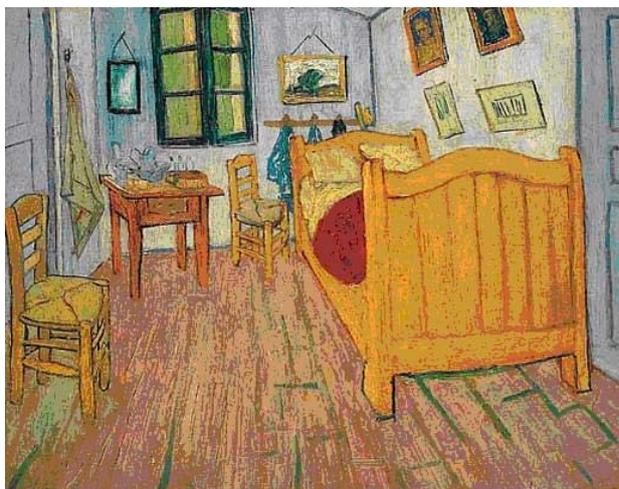


Ilustração 1 – O Quarto de Vicent em Arles, 1888
 Vicent van Gogh (1853-1890)
 Óleo sobre tela, 72x90cm
 Van Gogh Museum, Amsterdã, Holanda

5. Adelma: aqui..basicamente eu queria que vocês prestassem atenção na perspectiva que está presente nessa obra...olha só...a distribuição do espaço...isso aqui é um espaço...o quê?
6. Alunos: cheio...
7. Tereza: o chão não é não...o chão é um espaço (vazio)...
8. Adelma: há uma semelhança com o nosso espaço...em que sentido...há uma preocupação do artista em criar esse espaço e situar os elementos nesse espaço...
9. Alunos: ()
10. Adelma: como ele fez...montou essas formas...nós sabemos o quê?...o nosso olhar (ilusão)..nós temos...os objetos que estão distantes eles são o quê?
11. Alunos: menores...
12. Adelma: e os que estão bem pertinho de nós...
13. Alunos: maiores...
14. Adelma: isso porque o nosso ângulo aqui vai o quê?
15. Alunos/Adelma: fechando... ((professora explica mostrando o desenho de um olho que fez no quadro))
- (...)
32. Adelma: gente essa cadeira aqui está o quê?
33. Alunos: menor...
34. Tereza: professora...porque não dá a impressão que o quarto faz isso?((mostra com as mãos as linhas do quarto convergindo)) ...o quarto está assim...fazer a cadeira menor foi o jeito que ele achou para mostrar que a cadeira está longe?
35. Adelma: é um dos recursos...olhe aqui ele não foi infinitamente por que o quarto ele é também o quê?
36. Alunos: pequeno...
37. Adelma: ele é pequeno...
38. Adelma: se ele cria essa linha((mostra no desenho)) é que se ele fez um corte...ele entrou o quê?...essa linha horizontal dando esse corte...
39. Tereza: ele podia ter feito essa linha só um pouquinho...
40. Adelma: é...são recursos...
41. Joaquim: (gente é a idéia do pintor)

42. Adelma: gente olha só...ele enfatiza essa distância através dessa (haste) aqui...essa aqui((mostra as cabeceiras da cama))...perfeito...agora nessa distribuição o que está perto de nós vai ficar:...gente eu já () primeiro plano?
43. Alunos: já...
44. Neusa: () cadeira e na cama?
45. Alunos: plano...
46. Adelma: aqui esses elementos que estão um pouquinho distantes que você fechou com uma linha horizontal...
47. Alunos: segundo...
48. Adelma: e aqui nós temos o quê?((mostra a última linha da obra onde estão as cadeiras menores e a cabeceira da cama))
49. Alunos: terceiro...
50. [
51. Alunos: fundo...
- ((alguns alunos falam que é o terceiro plano e outros que é o fundo))
52. Sônia: é por causa da roupa e da parede...
53. Adelma: não tudo isso aqui está junto na parede...
54. Neusa: então só tem dois planos?
55. Adelma: aí se a janela tivesse aberta caracterizando alguma coisa lá atrás...caracterizaria aí...essa parede seria um terceiro plano e o que está lá atrás o fundo...

Na figura a seguir, as alunas fazem a releitura do projeto de Tratamento de Água II da Copasa, usando as possibilidades e restrições globais invariantes de situações do tipo S_6 como na aula acima.

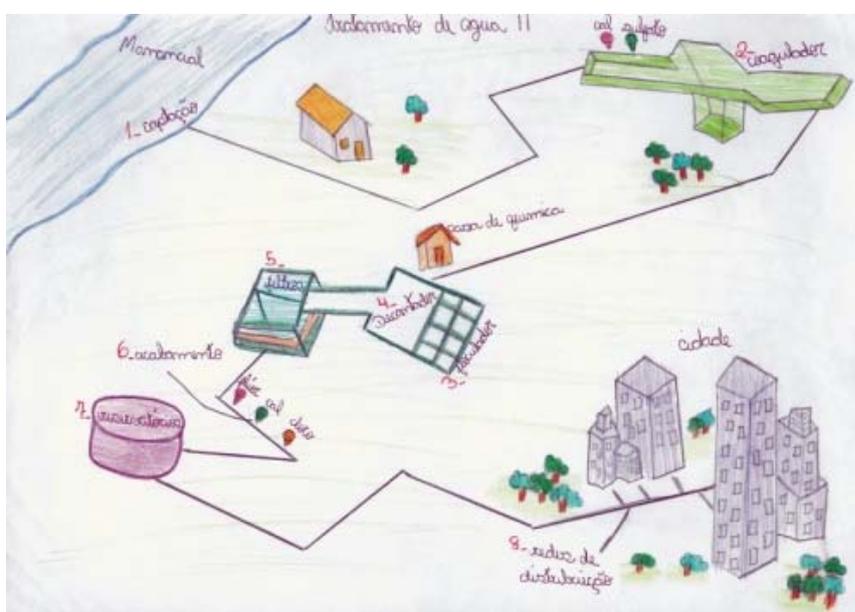


FIGURA 23 – Desenho da aluna Dayse sobre o processo de Tratamento de Água II.

230. V: agora aqui...quem desenhou isso? ((desenho do Tratamento de Água II)) quando você desenhou isso...você desenhou a mão livre...colocou em cima e foi tirando?
231. Dayse: coloquei do lado e fui ...ficou diferente...igual só que não está perfeito igual lá...
232. V: ta...
233. Dayse: mas se eu fosse fazer...não ia ficar:...igual...

234. V: você poderia dizer que você fez uma releitura ((grifo meu))do que você tinha lá do lado?
235. Dayse: é...uma releitura é...só que mais do meu jeito ((grifo meu))...se eu fosse fazer esse prédio...--como eu não tenho muita noção de artística ainda-- eu ia fazer ele de frente todinho de frente para mim...com as janelinhas...de frente...não ia mostrar esse em cima dele...
236. V: por que você mostrou?
237. Dayse: porque eu copieei...mas agora eu já tenho uma idéia de cima...(...)
238. V: essa idéia...você acha que tem agora...por quê?...por que agora...você diz: “agora eu tenho e antes eu não tinha”...
239. Dayse: agora eu aprendi a desenhar...
- [
240. Tereza: ela (...) por causa dessa releitura...
241. Dayse: é da explicação da professora também...sobre a Arte((grifo meu))...ela me deu uma idéia como eu vou fazer para(...)
242. V: quando você fez esse desenho você não tinha tido isso não?
243. Dayse: tinha...mas...
244. V: mas não tinha prestado atenção?
245. Dayse: é...
246. Tereza: não... é basicamente porque a gente fez ...os desenhos todos em cima da hora...não ia ter desenhos...entendeu? aí quando falou((os jurados))...a gente não ia ter feito propostas...mas aí quando falou que tinha que fazer esse tipo de proposta... aí que todo mundo correu para o mapa...eu não fiz desenho...Cássia se encarregou de fazer um né Dayse?...
247. Tereza: não...eu fiz um...um desenho que era daquele da chaleira lá do...não... esse foi Dayse que desenhou assim...mais ou menos...
248. V: então quer dizer...quando você olha para isso aqui((desenho acima))...todos os desenhos estão num plano só?
249. Dayse: não...primeiro plano esses dois aqui((desenho do Tratamento de Água II))...vem em segundo plano...terceiro plano...quarto plano...quinto plano...sexto plano e sétimo plano...e o fundo...que está por cima...
250. V: então por exemplo aqui...esse primeiro conjunto de prédios seria o primeiro plano junto com essas árvores aqui...
251. Dayse: isso...
252. V: o segundo...
- [
253. Dayse: seria o reservatório com esse outro conjunto de prédios...
254. V: o terceiro plano...
255. Dayse: seria esse filtro com (decantador)...depois a casa de química...depois vem as árvores aqui...depois o coagulador...
256. V: então vocês acabaram fazendo uma releitura aqui no trabalho de geografia...mas na hora que vocês estavam fazendo isso...não estavam pensando nisso não?
257. Tereza/Dayse: não...
258. (...)
268. V: se fosse pensar assim...em nível de complexidade de desenho...agora que vocês estão *experts* em desenhos ...esse aqui seria um desenho mais elaborado?
269. Dayse: a gente fez esse também...porque a manancial é bem mais longe que a cidade...
- [
270. Tereza: e outra coisa ...isso aqui está dando a idéia de distância...essas coisas...mas a professora fala também que a gente tem que estar fazendo (o possível)...é:: o primeiro plano é sempre maior que o segundo...o segundo é sempre maior...vai ser sempre maior do que o terceiro...e assim vai...

271. Dayse: mas aqui a gente não sabe se está maior...porque a gente não sabe o tamanho que é o filtro que eu...não tenho as medidas certas...
- [
272. Tereza: exatamente...é...que lá não estava com as medidas...então assim... não está um desenho perfeito...mas a gente não tem uma noção ...para ver como é feito assim...
273. V: então quer dizer que estes planosque quando vocês fazem a leitura de uma obra com os planos...esses planos lá... da professora de arte explicou...ele tem tamanho?
274. Dayse/Tereza: é...
275. V: um plano é maior do que o outro?...agora...então isso aqui seria uma releitura...então vocês acham que aqui vocês estariam aplicando aquelas técnicas que aprenderam lá ...
276. Dayse: totalmente...toda aquela aula que ela explicou daria para inserir aqui...os planos...as linhas...a impressão das...a ilusão de ótica...

Como se vê no relato acima, as alunas Dayse e Tereza reconhecem no conhecimento adquirido nas aulas de Artes possibilidades e restrições que se apresentam invariantes em $S_{6.2}$ e que são relevantes para desenhar o *layout* do projeto de Tratamento de Água II ($S_{5.6.1}^F$) e me explicar os desenhos que o grupo fez para trabalho de Geografia. Além disso, para expressar a sua proposta, tiveram que produzir um texto dentro de um gênero discursivo que atendesse à comunidade à qual seria apresentada, exigindo delas perceberem invariantes em $S_{4.3}$ de A_4 relevantes para $S_{5.6.1}^F$ de A_5 . Essa relação pode ser observada na entrevista (turno 270) quando a Tereza retoma a discussão que teve com a professora na aula do dia 06/05/04, transcrita nessa seção (turno 34,p. 262), sobre o quadro de ‘Van Gogh’. Pela explicação dada pelas alunas, pode-se perceber, no momento da entrevista, que elas realizaram transferência de aprendizagem. Dayse começa explicando que tentou copiar o desenho da Copasa, mas não ficou igual. Quando eu pergunto se considerava o seu desenho uma releitura do desenho da Copasa, ela não tem dúvida em concordar que sim. Essa discussão sobre releitura estava muito presente nas aulas de Artes por causa da visita à exposição do Maurício de Souza, realizada durante o período em que eu estava observando as aulas e relatada no capítulo 2. Prova disso é que, assim que questionei se o que ela havia feito poderia ser considerado uma releitura, sem lembrar o que significa esse procedimento, a aluna concorda comigo e esclarece as especificidades da releitura que fez para o desenho da proposta. Então, considero que ela associa seu desenho à produção de uma releitura porque já sabia bem o que significava fazer uma releitura, pois estudou nas aulas de Artes e não porque eu lhe sugeri o termo. Tanto que ela diz que fez “*uma releitura...só que do meu jeito*”, reforçando, portanto, a transferência, na perspectiva da recontextualização da aprendizagem situada de $S_{6.2}$ para $S_{5.6.1}^F$.

Nessa discussão, elas mostraram que ficaram sintonizadas para *possibilidades e restrições globais*, percebida como invariantes na situação S_6 de Artes, tais como a técnica de leitura de obras de arte e perspectiva cônica e na situação $S_{4.3}$ (tipos e gêneros textuais), e as

consideraram relevantes para participar da situação $S_{5.6.1}^F$, produzindo aprendizagem a partir da percepção de possibilidades e restrições como invariantes de situações de outros domínios para a atividade A_5 do domínio da Geografia. Essa aprendizagem se dá também pela construção de novas práticas, através do princípio de recontextualização, com a apropriação de outro discurso constitutivo da leitura do texto. Esse novo discurso difere do discurso matemático utilizado nas práticas das outras aulas de Geometria, dos problemas de regra de três, bem como do discurso argumentativo utilizado na produção do texto para os jovens. Nesta perspectiva, pode-se dizer que as alunas percebem *possibilidades globais* nas situações anteriores que permitem a elas participar da elaboração ou explicação de propostas para resolver o problema da água, como foi exigido no trabalho de Geografia. Para tal desempenho, várias são as *possibilidades globais* a serem consideradas: a noção de perspectiva e atributos das formas geométricas, a tipologia textual e gênero discursivo que facilitam a visualização de processos ‘científicos’, o pensamento proporcional visto como argumento para reforçar a viabilidade da proposta e a representação matemática da informação em porcentagens para relatar dados dos continentes, aos quais a proposta vai ser aplicada. Todo esse esforço é feito para convencer os avaliadores da adequação da proposta ao espaço de aplicação e retratá-la na linguagem exigida pelo grupo de ‘jurados’.

Como se vê, em algumas situações, como na produção de texto para jovens e nas propostas ‘científicas’ para a Geografia, a transferência de aprendizagem se dá pela recontextualização com a apropriação de um novo discurso construído a partir da percepção de possibilidades e restrições de ações como invariantes em atividades desenvolvidas nas outras disciplinas escolares e transferidas para A_5 . O texto aparece, então, como uma possibilidade relevante capaz de representar o pensamento proporcional ou a noção de perspectiva através de figuras geométricas ou desenhos artísticos, que ajudam na operacionalização das ações nas atividades.

O diagrama a seguir representa o fluxo geral de relações entre as situações e atividades ressaltando as atividades que tiveram maior participação na composição de outras dentro da atividade interdisciplinar Água. É possível perceber o fluxo maior de relações convergindo para a $S_{5.6}^F$ (*layouts* para as propostas ‘científicas’) da atividade A_5 (propostas para resolver o problema de água no mundo). Essa convergência mostra o grau de complexidade dessa situação. Percebe-se, também, que A_3^F transita entre as atividades A_4 e A_5 , como grande fluxo de relações de A_3^F para essas duas atividades. Algumas situações como $S_{5.7}$, $S_{4.3}$, $S_{3.3}^F$, $S_{2.9}$ e S_8 são mais acionadas do que outras.

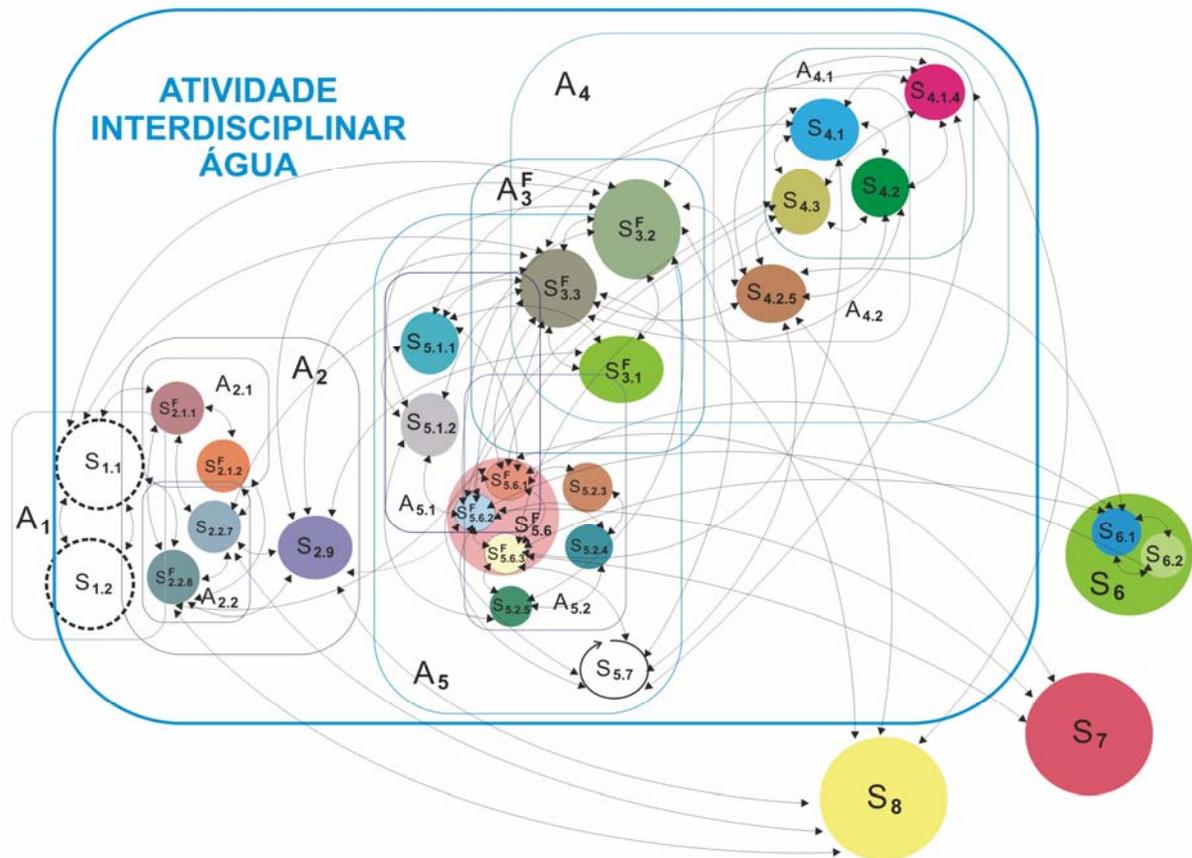


FIGURA 24 – Diagrama do fluxo geral de transferência de aprendizagem entre situações e atividades

Quando analisamos a atividade interdisciplinar Água direcionada ao seu motivo, vimos que a atividade da conta de água mobilizou os alunos a aplicarem um determinado conteúdo de Matemática para resolver problemas ligados ao seu grupo familiar para propor dicas de economia de água. A atividade de Português impulsionou os alunos a romper com as barreiras disciplinares escolares e incorporar em suas produções as situações familiares, quando os incentivou a reunirem argumentos de outras disciplinas para elaborar o texto para conscientizar os jovens e discutir esse texto com a família. Quando se foca nos jovens, dá-se a recontextualização do motivo, que antes era conscientização da família e agora é do grupo composto por seus pares, o que exige uma linguagem específica para esse público. Os jovens se configuram como um grupo mais amplo com o qual os alunos têm também forte identificação. Por sua vez, quando são acionados para as propostas de Geografia, os alunos se lançam na atividade direcionada a um novo motivo. Esse novo motivo exigiu ações que rompiam com várias barreiras disciplinares e de público alvo. Na atividade de Geografia, os alunos estavam voltados para a solução de problemas do mundo. O alcance das propostas passa a ser direcionado a um grupo muito mais amplo, sem grande identificação com os

alunos, diferentemente do que ocorreu com as atividades da conta de água e do texto de Português.

Concluindo, no curso da atividade água, os alunos fazem, recorrentemente, transferência de aprendizagem entre situações que compõem atividades que, por sua vez, estruturam as práticas. São transferências em diferentes níveis e formas que podem ser realizadas dentro ou entre atividades estando essas sempre em transformação. Em todos os casos de transferência observados, os alunos partilham conhecimentos que foram desenvolvidos dentro da comunidade de que participam com formas próprias de trabalho na atividade. Uma das características da comunidade é de seus membros estarem sempre fazendo relações entre as ações, motivos e operações no desenvolvimento de uma atividade. Nessa perspectiva, concluo que os alunos e professoras, na atividade Água, desenvolvem práticas de transferência de aprendizagem situada porque, da forma como as atividades são desenvolvidas, alunos e professoras participam de um conjunto de estruturas, idéias, ferramentas, informações, linguagem em sala de aula, com uma função objetiva e numa “atividade material de transformação” (SANTOS, 2004, p 200).

Dentre as práticas apresentadas, houve transferência de aprendizagem e atribuição de novos significados à regra de três quando essa foi utilizada na atividade de resolução de problemas de regra de três e porcentagem e depois no estudo da conta de água. Nas práticas de produção de texto, em especial nas de Português e Geografia, a transferência de aprendizagem se deu pela recontextualização com a apropriação de um novo discurso construído a partir da mudança de participação dos alunos nessa prática e das práticas sociais das quais participaram nas outras disciplinas escolares. O texto aparece como meio estruturador das práticas de produção de texto nas três disciplinas, inclusive o texto da conta de água. No entanto, o papel que ele exerce em cada prática é diferente.

As práticas se desenvolvem em tipos de situações que vão desde aqueles cujas relações advêm de ações individuais ou coletivas em segmentos dentro de uma única *atividade em movimento*, passando por tipos de situações que se estabelecem pelas relações nas ações entre as próprias situações e também se configuraram nos segmentos da atividade, até chegar em tipos de situações que se configuram nas fronteiras das atividades pelas relações comuns que há entre elas. A transferência ocorre também pela percepção de possibilidades e restrições das situações ou atividades que permanecem invariantes em uma situação ou atividade e são relevantes para outra situação, na mesma atividade ou em atividades diferentes. A percepção dessas invariantes, em qualquer nível de análise da

atividade, caracteriza-se por percepção de invariância não só de aspectos cognitivos, mas também aspectos sociais, culturais, afetivos, físicos e operacionais.

Ademais, a transferência entre situações de atividades diferentes pode ocorrer a partir da recontextualização da atividade inicial, no que diz respeito ao motivo, às ações direcionadas aos novos objetivos e às operações que estabelecem as condições de realização das ações na atividade transformada. Dependendo do grau de refinamento que se pretende na análise da atividade, podemos ter muitas outras relações, definindo tipos de situação umas mais focadas na participação do sujeito ou da função de um outro componente da estrutura da atividade em um dado segmento e outras mais voltadas para a globalidade da própria atividade. Quando se estabelecem situações a partir de relações entre outras situações, pode ainda ser necessária a recontextualização das invariantes da situação inicial na transformação desta em outra do mesmo tipo dentro da mesma atividade ou em atividades diferentes. Quando a transferência envolve tipos de situações configuradas nas fronteiras das atividades, transferem-se, através dessas situações, motivos, ações (objetivos) ou operações (condições) que funcionam como invariantes ao serem recontextualizadas na transformação de uma atividade em outra.

Para as situações que se encontram nas fronteiras das disciplinas, a questão da transferência entre atividades, quando analisada como o cruzamento das fronteiras entre as disciplinas (EVANS, 1996), parece levar em consideração a relação entre o poder de ação da pessoa (*agency human*) e o poder de ação da disciplina ou sua própria organização interna (*agency of the discipline*). Ao focar uma determinada atividade, cujas situações atravessam fronteiras disciplinares, considero que se abrem percepções para *possibilidades e restrições globais* de diferentes situações para além do conceito matemático em si. São essas as *restrições e possibilidades globais*, identificadas e associadas a diferentes situações iniciais que vão apresentar as estruturas invariantes consideradas relevantes numa nova situação ou numa nova atividade na qual o indivíduo participa.

Neste capítulo, discuti a questão da transferência fazendo uma releitura dessa noção e descrevendo os processos de transferência de aprendizagem situada nas diferentes configurações que me foi possível observar. Assim, partindo dessa releitura, mostrei como se dá a transferência quando se adota a perspectiva situada para a aprendizagem e como esses processos podem ser compreendidos como práticas de transferência de aprendizagem situada.

No próximo capítulo, vou discutir a aprendizagem que ocorreu nessas práticas de transferência e, conseqüentemente, a relação entre aprendizagem e transferência de aprendizagem situada.

CAPÍTULO 5 – DA RELAÇÃO ENTRE TRANSFERÊNCIA E APRENDIZAGEM

Neste capítulo, vou discutir a relação entre aprendizagem e transferência tomando como referência a perspectiva da aprendizagem situada e a releitura sobre transferência do capítulo anterior. Dessa releitura sobre transferência, fica a certeza de que a transferência de aprendizagem situada não pode ser tomada simplesmente como uma habilidade cognitiva de transportar um conhecimento desvinculado de seu contexto de uso para um outro contexto, de forma que esse conhecimento seria, então, passível de aplicação em qualquer contexto.

Por outro lado, também não é passível considerar essa relação como se o conhecimento adquirido pelo indivíduo em uma situação não pudesse nunca ser utilizado por ele em outra situação, porque se acredita que todo conhecimento que é usado em uma nova situação é sempre gerado nela e para aquela situação específica. Sobre a ligação entre os conhecimentos adquiridos e aqueles a serem utilizados em novas aprendizagens, Boaler e Greeno (2000, p.195) afirmam:

Em qualquer estágio de aprendizagem matemática, os aprendizes têm alguns conceitos e métodos que eles já sabem e compreendem. A próxima aprendizagem deles amplia o que eles já sabem. Então, nós podemos pensar em um episódio de aprendizagem, como sendo um que inclui vinculação e transcrição, e possivelmente inserção de forma que algum novo tópico, seja incluído e integrado com alguns de seus conhecimentos matemáticos anteriores.¹²⁰

Entretanto, diante da discussão realizada neste trabalho, a relação entre transferência e aprendizagem que é possível ser estabelecida é que as pessoas podem, sim, usar um conhecimento adquirido em uma dada situação em outra situação, mesmo porque, como afirma Lave (1996b, p. 80), “na prática, estrutura e experiência juntas, uma gera a outra”, isto é, Lave admite que um conhecimento está sempre integrado a outro. Mas acredito que esse processo de inter-relação de práticas é feito na perspectiva da recontextualização de conhecimentos, que pode ocorrer quando se participa de práticas de transferência de aprendizagem. Nessas práticas, o conhecimento é transformado na e para uma outra prática e não transportado de uma situação para outra como se viesse pronto e acabado para a nova

¹²⁰ At any stage of learning mathematics, learners have some concepts and methods that they already know and understand. Their next learning extends what they already know. We can think of a learning episode, then, as one that includes bridging and transcribing, and possibly filling, so that some new topic is included in, and integrated with, some of their previous mathematical knowledge.

situação. Por outro lado, considero que esse novo conhecimento transformado não é um conhecimento totalmente novo, como se não mantivesse relação com um anterior. Porém, em vez de afirmar, como Boaler e Greeno (2000) que o conhecimento é ‘transcrito’ de uma situação para outra, eu prefiro dizer que ele é transformado no processo de recontextualização que ocorre em práticas de transferência de aprendizagem situada, que se estruturam em atividades.

Esse processo de recontextualização ocorre pela incorporação de novos significados, procedimentos, linguagem e discursos às possibilidades e restrições percebidas como invariantes em uma situação e relevantes em outra situação, configurando-se como *possibilidades e restrições globais*. No processo de transformação, essas possibilidades e restrições globais exercem a função de **generalidades de saberes** enraizadas nas práticas de transferência de aprendizagem situada. A idéia do que pode ser considerado **generalidades de saberes** surge do conjunto de práticas que se estruturam na atividade interdisciplinar. Além da função que ela desempenha numa dada prática, para uma possibilidade ou restrição se configurar como generalidade vai depender dos sujeitos (alunos ou professora) percebê-la como generalidade e considerá-la relevante para participar de uma outra prática.

Para descrever melhor a relação entre aprendizagem e transferência, vou focalizar a ação dos alunos e professoras mediada por ferramentas e sistemas de signos, quando desenvolvem a atividade interdisciplinar Água, e o ambiente dessa mesma atividade. Minha idéia, ao adotar os pressupostos sócio-históricos e culturais é a de que a atividade humana e os meios que a medeiam surgem da interação social, desenvolvida historicamente no curso da atividade.

Como mostrei no capítulo anterior, a transferência é uma prática que se desenvolve pela participação dos alunos e professoras em diferentes situações ou atividades. A aprendizagem nessa prática será entendida como uma ampliação de sintonias para *possibilidades e restrições globais* de ações em atividades ou de situações iniciais consideradas invariantes e relevantes para as pessoas participarem de uma outra situação ou atividade considerada atual. As restrições nas práticas de transferência não têm, necessariamente, um caráter negativo, elas se apresentam como padrões de participação impostos pelo ambiente de ensino e aprendizagem que potencializam as relações entre as situações e atividades. É a presença desse tipo de prática de transferência no conjunto das práticas que se estruturam na atividade Água que garante a sua interdisciplinaridade.

Assim, a aprendizagem na atividade interdisciplinar Água, como diria Lave (1988), se estende de uma forma inter-relacionada, pela “mente, corpo, atividade e cenários

organizados culturalmente (p.1)”, os quais incluem não apenas os sujeitos em questão, mas também os outros atores envolvidos na prática. Os conhecimentos adquiridos nessas práticas são inter-relacionados, pois alguns elementos da aprendizagem podem ser recontextualizados e desenvolvidos mais à frente como um novo conhecimento situado, usando de artefatos de mediação. Com a recontextualização, algumas *possibilidades e restrições globais* apresentam-se como invariantes e funcionam como **generalidades de saberes** enraizadas na prática, sendo consideradas relevantes para participar de outras práticas que também se estruturam numa dada atividade.

Minha concepção de **generalidades de saberes** resultou da necessidade de re-interpretar a noção de aprendizagem situada, fugindo da concepção do senso comum que a considera como um conjunto de pensamentos e ações das pessoas localizadas apenas no tempo e no espaço, e foi inspirada pelas idéias sobre generalidade de conhecimentos desenvolvidas por Lave e Wenger (1991) e Wertsch (1993).

Quando discutem o caráter situado da aprendizagem, Lave e Wenger (1991) contestam a idéia de que, na perspectiva da aprendizagem situada, não se tem considerado de forma plena a natureza situada da experiência humana. Ao esclarecer sua visão de aprendizagem situada, esses autores afirmam que as más interpretações para a aprendizagem situada geram resistências, pois muitas vezes lhes dão uma conotação de particularidades, paroquialismo e limitações da atividade no tempo e espaço. Eles esclarecem:

Mesmo o chamado conhecimento geral só tem poder em circunstâncias específicas. Generalidade é freqüentemente associada com representações abstratas, com descontextualização. Mas representações abstratas são sem sentido a menos que elas se possam tornar específicas para uma dada situação. Além disso, a formação ou aquisição de um princípio abstrato é ela própria um acontecimento específico em circunstâncias específicas. (LAVE e WENGER, 1991, p. 33/34)¹²¹

Assim, entendo que esses autores não negam a possibilidade de abstração e de processos de generalização na perspectiva situada, mas não associam à simples aplicação desses saberes ditos ‘abstratos’ a idéia de universalidade do conhecimento. Para eles “a generalidade de qualquer forma de conhecimento sempre reside no poder de renegociar o significado do passado e do futuro para a construção do significado do presente”¹²²(p. 34).

¹²¹ (...) even so called general knowledge only has power in specific circumstances. Generality is often associated with abstract representations, with descontextualization. But abstract representation are meaningless unless they can be made specific to the situation at hand. Moreover, the formation or acquisition of an abstract principle is itself a specific event in specific circumstances.

¹²² The generality of any form of knowledge always lies in the power to renegotiate the meaning of the past and future in constructing the meaning of present circumstances.

Esses autores afirmam, ainda, que qualquer poder de abstração é completamente situado na vida e na cultura das pessoas.

Na mesma linha de raciocínio, Wertsch (1993, p. 86) propõe uma perspectiva de análise sociocultural para as funções mentais, tomando-as como algo inerentemente situado no contexto interacional social, cultural e histórico. Segundo esse autor, não se pode pensar que é possível analisar processos mentais, tais como pensamento e memória, independentemente do contexto sociocultural. Para justificar seu foco na ‘situacionalidade’ sociocultural da mente, ele afirma que o caráter situado da aprendizagem não implica que não haja ‘universais’¹²³. Parece-lhe evidente que, tal como existem universais biologicamente enraizados, também existem universais enraizados nas práticas, por exemplo, nas práticas de comunicação.

Eu acredito que a descrição de universais desempenharão um papel importante na análise de pesquisas desenvolvidas sobre a mente. Meu foco no caráter sociocultural situado provém de outra coisa, nomeadamente da crença que o universalismo que tanto tem dominado a psicologia atualmente torna extremamente difícil a abordagem do caráter sociocultural situado de forma séria, teoricamente motivada. (WERTSCH, 1993, p. 87)¹²⁴

Dessa forma, partindo da idéia dos ‘universais enraizados nas práticas’ de Wertsch, considero que a aprendizagem na atividade interdisciplinar se dá nas práticas lá estruturadas. Entre essas práticas, destacam-se as práticas de transferência de aprendizagem situada que possuem ‘universais’ nelas enraizados em que se pode perceber *possibilidades e restrições* de ações que funcionam como **generalidades de saberes** para aquela situação ou atividade específica. Para caracterizar essas **generalidades de saberes** vou utilizar a noção de abstração que vem sendo discutida na perspectiva situada de aprendizagem.

Sobre a questão da abstração, Greeno (1997) afirma que mais importante que discutir se ocorre ou não transferência de aprendizagem, quando se adota a perspectiva situada, é discutir a questão da generalidade da aprendizagem, principalmente em se tratando do meio escolar. Esse autor discorda da idéia de que o conhecimento escolar possa ser considerado geral porque é abstrato e afirma que, na perspectiva *situativa*, a aprendizagem escolar é também situada, apresentando suas próprias práticas e características. Um dos argumentos de Greeno (1997) para justificar que a aprendizagem escolar é também situada é

¹²³ Entendo que Wertsch(1993), quando faz uso da palavra universais (*universals*), está se referindo generalidades.

¹²⁴ I believe that accounts of universals will play an important role in the analyses of mind researchers eventually develop. My focus on sociocultural situatedness stems from something else, namely a belief that the universalism that has come to dominate so much of psychology today makes it extremely difficult to address sociocultural situatedness in a serious, theoretically motivated way.

que é preciso levar em conta os tipos de atividades em relação ao ambiente em que as atividades se desenvolvem e verificarmos as habilidades que os alunos têm para participar de tipos mais gerais de práticas.

Na verdade, Greeno (1997) está propondo ressignificar a noção de abstração para a perspectiva situada, pois, na discussão que faz sobre abstração, ele distingue abstração de generalidade. Para ele, o conhecimento, quando é visto como uma forma de usar representações abstratas, pode até ser uma parte significativa do conhecimento geral, mas conhecimentos abstratos não são nem necessários e muito menos suficientes para a generalidade do conhecimento. Na perspectiva *situativa* de Greeno, o uso de representações abstratas é um aspecto da prática social, e essas representações podem contribuir, significativamente, para a aprendizagem, se seus significados forem compreendidos.

Além dessa noção de abstração, a exemplo de Boaler e Greeno (2000), estou considerando também o ambiente de aprendizagem gerado pela atividade interdisciplinar Água como um ‘mundo figurado’ particular, que incorpora o ambiente de aprendizagem matemática, onde os alunos e professores interpretam e realizam, rotineiramente, suas ações. O ‘mundo figurado’, na idéia desses outros autores, é o lugar onde as pessoas, juntas, constroem significados e realizam atividades, incluindo as normas e práticas de um ambiente que sustentam as interpretações que as pessoas fazem e o significado que é anexado para certas ações.

É nessa perspectiva que introduzo, portanto, a noção de **generalidades de saberes**, como uma ‘abstração situada’, que caracteriza as práticas de transferência de aprendizagem situada nas quais os alunos e professores participam. Nessas práticas, são as generalidades que surgem de ‘abstrações situadas’ diante de imperativos matemáticos ou de outras disciplinares escolares que determinam quais *possibilidades e restrições* de ação estão funcionando como **generalidades de saberes** para aquela situação ou atividade específica. Por sua vez, esses saberes são construídos na interação dos alunos e professores em ambientes onde são percebidas restrições que possibilitam ao aluno fazer tais ‘abstrações situadas’. Essas abstrações são situadas porque decorrem de ações, levando os *sujeitos-em-ação* ao compartilhamento de padrões de comportamento, linguagens, ferramentas e valores em interação com o ambiente quando participam de práticas. Como já disse, **generalidades de saberes** são percebidas pelos alunos pela função que exercem na atividade e não pelo seu poder intrínseco de generalização. Assim, para se produzir práticas de transferência de aprendizagem situada, a ‘abstração situada’ em sala de aula toma a conotação de

generalidades de saberes que comunicam significados importantes para os sujeitos levando-os a participarem de outras práticas que se estruturam numa atividade interdisciplinar.

Na análise da aprendizagem nas práticas discutidas neste trabalho, alguns saberes se caracterizam como generalidades numa atividade, mas em outra não, pois podem ser percebidas, numa mesma situação, de maneira diversa por pessoas diferentes. Por exemplo, o ‘método da regra de três’ apresentado nas situações iniciais ($S_{1.1.3}$) da atividade A_1 (resolução de problemas de regra de três e porcentagem), cujo objeto era o estudo da regra de três, funcionou como artefato de mediação da ação dos alunos na situação $S_{1.2.8}$ (problemas de fixação de porcentagem) na atividade $A_{1.2}$ (problemas de porcentagem). Nessa atividade A_1 , o ‘método da regra de três’ funcionou como uma **generalidade de saberes**, porque os alunos o perceberam como uma possibilidade e restrição invariante na situação inicial ($S_{1.1.3}$), que foi relevante para a outra situação ($S_{1.2.7}$). O mesmo ocorreu entre a atividade A_1 e A_3^F , quando os alunos também perceberam o ‘método da regra de três’ de A_1 relevante para resolver o problema do quadro da Revista “*Isto É*” ($S_{3.3}^F$). No entanto, ainda na atividade A_3^F , na situação $S_{3.2}^F$ dos problemas sobre dízimas periódicas, o ‘método da regra de três’ funcionou como generalidade para alguns alunos, mas para outros não. No decorrer da aula sobre dízima periódica, podemos perceber como os alunos podem ter percepções diferentes de uma mesma possibilidade para uma dada situação. A professora inicia a aula discutindo um problema sobre a média de consumo de água.

Aula de matemática – turma 706 – Dízimas Periódicas – gravada em cassete.

“O gasto mensal de água da casa de Mauro é 7 m³. A família de Mauro é composta de 9 pessoas. Qual é o gasto médio mensal por pessoa na família de Mauro?”

1. Telma: o que vocês pensaram na hora que eu falei que 7 m³ é o gasto da família...a família é composta por 9 pessoas e eu queria o gasto por pessoa?
2. Alan: oh...se 9 pessoas gastam 7 m³...1 pessoa vai gastar quanto?...vai ser x..então x vai ser igual a 7 vezes 1 dividido por 9...
3. Telma: teve gente que fez de outra forma?
4. Rodrigo: eu peguei 7 mil litros e dividi por 9...

Pelo trecho acima, Alan faz uso do ‘método da regra de três’ com o registro algébrico para resolver o problema, como ensinado pela professora na situação $S_{1.1.3}$ de A_1 . Mas o Rodrigo, como vimos na capítulo anterior, só utiliza o ‘método’ ensinado pela professora quando não é possível encontrar o coeficiente de proporcionalidade, dividindo-se, diretamente, uma grandeza pela outra.

No problema acima e nos problemas da atividade de sua conta de água ($A_{2.2}$), Rodrigo percebe o pensamento proporcional em diferentes situações como uma **generalidade de saberes** enraizada na prática de resolução de problemas porque reconhece suas diferentes

funções nas atividades em que é utilizado. Diante disso, a ‘regra de três’ é utilizada por esse aluno por meio de diferentes expressões matemáticas de acordo com o contexto ou atividade em que ele participa, porque ele a considera uma generalidade que está inserida em práticas diferentes. Alan percebe o ‘método da regra de três’ com o registro algébrico como generalidade de saberes naquela situação.

Já outros alunos, Cássia, Rubens, etc, quando participaram da situação da conta de água dos alunos ($S_{2.2.8}^F$) de A_2 (atividade da conta de água), não reconheceram o ‘método da regra de três’ como a mesma regra de três das situações de A_1 e ainda assim, usaram o ‘método da regra de três’ para os cálculos da conta de água deles. Nessa contradição, os alunos acabam não tomando a regra de três que era o objeto da atividade A_1 , também como o objeto da atividade $A_{2.2}$, como esperava a professora. O objeto de $A_{2.2}$ para eles era o estudo da conta de água para elaboração de dicas de economia. Assim, a regra de três a ser considerada como possibilidade para essa atividade não está no nível do motivo e nem da ação dos alunos na atividade e sim no nível da operação. Ao ser percebida como possibilidade em $A_{2.2}$, a regra de três não mantém a mesma função que exerceu nas atividades A_1 e $A_{2.1}$. Conseqüentemente, não funciona, para esses alunos, como uma **generalidade de saberes** das práticas da sua conta de água. Como eles próprios disseram “*tudo é regra de três, mas parece que são diferentes*”.

Mas, mesmo aqueles que reconheceram se tratar da mesma ‘noção matemática’ nas diferentes atividades em que foi usada, o que a caracterizaria como uma generalidade de saberes deram evidências de que, na atividade da conta de água, estavam considerando a regra de três uma mera ferramenta de manipulação de números. Na entrevista com a aluna Sheila da turma 706, ela relatou que, ao participar da atividade da conta de água, teve oportunidade de exercitar técnicas de manejo dos dados.

Entrevista com Sheila, turma 706 - 25/03/04 – gravado em cassete.

32. V: a regra de três que você usou aqui para fazer a conta de água é a mesma que você usa na hora dos problemas que Telma passa lá na sala?
33. Sheila: é ...
34. (...)
35. V: se você tivesse que explicar para alguém o que é uma regra de três...como você explicaria?
36. Sheila: ah:: agora você me pegou...eu sei mas não sei explicar...
37. V: e se você tivesse que ensinar como fazer uma regra de três?
38. Sheila: aí eu ia fazer...
39. V: você saberia?
40. Sheila: ã...rã...
41. V: como você faria?

42. Sheila: ah:: eu ia falar assim...que primeiro ele tinha que pegar as grandezas...ia explicar o que era grandezas para ele...o que indicava quantidade...punha as grandezas né...? lá do problema...todas as grandezas...depois eu colocava o número que era...que era cada grandeza...aí depois ele ia pôr...tipo assim...se tivesse vírgula então...igual aqui... “qual o gasto médio de água de uma pessoa por mês”...ele iria por x e embaixo 200 porque ele quer saber a quantidade de água...aí ele punha lá...igual aqui 3 pessoas...um...aí ele ia fazer...se 3 é 11000...1 é mais ou menos... ele ia colocar menos...como deu menos ele tinha que pegar o número menor para fazer o 11 vezes o número menor e ia por o divisor com o 3...aí ele ia dividir depois...((grifo meu)

O relato da aluna confirma a idéia de Greeno (1997, p. 13) de que o ensino das representações abstratas isoladas de seu significado pode resultar no aprendizado de um conjunto de regras mecânicas, que os vão ajudar a se saírem bem em situações que exijam apenas a manipulação de símbolos, mas pode levá-los ao fracasso quando têm que usar significativamente essas representações. Isso pode ter ocorrido com Sheila, apesar de ela afirmar em sua entrevista que ficou mais motivada a participar da atividade e que essa atividade a ajudou a ‘raciocinar’ melhor com regra de três. Portanto para Sheila o método da regra de três por si só não pode ser considerado uma generalidade, apesar de, nesse caso, ter havido uma ‘abstração situada’ nas suas práticas, possibilitando à aluna associar a regra de três da conta de água a algum tipo de regra de três utilizado em outras nas diferentes atividades.

A ênfase na manipulação algébrica, levando os alunos a terem dúvida se deveriam usar a regra de três em novas situações, também ficou evidente no caso da Sônia, quando não conseguiu explicar para os colegas sua estratégia para resolver o problema da bicicleta, na atividade de resolução de problemas de porcentagem ($A_{1.2}$). Para discutir esse problema, Sônia participou da situação $S_{1.2.5}$ (problema da bicicleta) de $A_{1.2}$ e estava sintonizada para possibilidades consideradas por ela invariantes em $S_{1.1.3}$ de $A_{1.1}$ (problemas de regra de três e porcentagem), tentando usar a regra de três em $S_{1.2.5}$. Como o problema da bicicleta trazia uma configuração diferente da que ela havia encontrado nas outras atividades de regra de três, a aluna não percebeu o ‘método da regra de três’ como uma **generalidade de saberes**, pois não conseguiu explicar o uso que fazia dele para os colegas. Por outro lado, quando Sônia participa da situação $S_{2.2.8}^F$ (cálculo de médias de consumo) da sua conta de água, já percebe com tranquilidade o ‘método da regra de três’ como uma generalidade, associada à operacionalização de suas ações. Nessa situação, os problemas de cálculo da média de consumo de água em sua família tinham a mesma configuração dos problemas de $A_{1.1}$. A divergência de Sônia em relação a outros colegas e professora na atividade de sua conta água se relacionava à determinação do número de pessoas na família e não sobre o que usaria para

efetuar os cálculos. Ela mesma afirma que não teve dúvida ao usar o ' método da regra de três':

Entrevista com Sônia – turma 705 – 25/03/04 – gravada em cassete.

24. V: na hora que você foi fazer esses cálculos você sabia que estava usando regra de três?
25. Sônia: sim...
26. V: você já fez consciente que era?
27. Sônia: sabia...
28. V: será que tinha jeito de fazer sem usar regra de três?
29. Sônia: eu acho que não...
30. V: Por quê?
31. Sônia: ah:: por quê...porque eu acho que não ia ficar a mesma coisa...outra conta fazendo com regra de três podia dar até um resultado assim...como que fala...ah:: um resultado...mas não seria a mesma coisa que fazer com regra de três....
32. V: a regra de três que você usou aqui para fazer a conta de água é a mesma que você usa na hora dos problemas que Telma passa lá na sala?
33. Sônia: é...

Como afirmei acima, as **generalidades de saberes** são enraizadas na prática e, portanto, acompanham as transformações dessa prática, tornando-se possível, para o mesmo sujeito, ora se apresentar como generalidade numa atividade ou situação, ora em outra, já não ter essa função, como ocorreu no caso da Sônia.

Muitos alunos consideraram o pensamento proporcional e os dados relativos à economia de água como **generalidades de saberes** para a A_3^F (resolução de problemas de matemática sobre a água), pois, na trajetória da atividade interdisciplinar Água, essas noções foram se evidenciando como 'universais' enraizados em práticas diferentes. Ainda que sejam fruto desse processo de percepção de **generalidades de saberes**, o pensamento proporcional e as dicas de economia de água quando são transferidos de uma outra situação ou atividade para A_3^F são situados, pois não têm apenas as características do pensamento proporcional da conta de água, nem somente dos problemas iniciais da regra de três e muito menos somente das situações de fixação proposta nas aulas de matemática. Nas diferentes atividades em que são utilizados, incorporam novos significados para se ajustarem à sua nova função, integrando-os aos significados já existentes. É a transformação de tudo isso no contexto sócio-culturalmente situado da sala de aula que possibilita a percepção de *possibilidades globais* que funcionam como **generalidades de saberes** a serem utilizadas em A_3^F .

Num outro segmento da atividade interdisciplinar Água, os diferentes gêneros e tipos textuais foram centrais para a operacionalizar as produções de textos na conscientização de jovens. Da mesma forma, as técnicas de desenho em perspectiva, leitura de planos e os atributos das formas geométricas foram noções importantes para produzir e apresentar o

projeto de Tratamento de Água II (FIG. 23, cap. 4), dando confiabilidade à proposta na atividade de Geografia. Por isso, essas noções funcionaram como **generalidades de saberes** enraizadas nas práticas escolares estruturadas na atividade interdisciplinar Água.

Os próprios alunos afirmam que a atividade interdisciplinar Água envolveu vários tipos de textos. Na entrevista abaixo, é possível verificar como os alunos vão fazendo escolhas a partir do que já sabiam e das restrições percebidas na interação deles com o ambiente.

Trecho da entrevista com José e Gerson – turma 706 – 09/07/04 – gravada em cassete. Nesta entrevista os alunos esclareceram como desenvolveram o trabalho com o tema Água.

211. Gerson: ah:: texto de como a água...o que a água representa na nossa vida...
212. ()
213. Gerson: português foi uma das matérias que mais estudou...por causa de que na produção de texto...como o tema desse ano era a água fez muito texto sobre a água() a matemática também usou o texto ((ele está se referindo à conta de água, grifo meu))...como...o consumo... quanto que cada pessoa consome de água em sua casa...qual o consumo da família toda...
214. V: que era aí um outro tipo de texto...usava palavras ou usava...
215. Gerson: usava mais ()
216. José: poderia também usar gráficos...cada um...
217. V: e quando chegou no trabalho de geografia vocês tiveram que fazer um outro tipo de texto?
218. Gerson: é um outro tipo de texto...diferente...
219. V: e esses cartazes que vocês fizeram aqui?((cartazes do teatro FIG. 6 e 7))
220. José: esses cartazes que fez...era mais...a parte assim de::...explicar para as pessoas para ela se conscientizar...
221. Gerson: tipo assim...
222. [
223. José: da falta de água...
224. Gerson:nesse trabalho ((teatro de português da 706)) tiveram três formas de texto...o texto teatral...foi a peça de teatro...o de desenho...e escrito que foi feito pelo teatro...
225. V: quer dizer que esse aqui ((mostrando um cartaz do cenário do teatro FIG. 20)) foi um deles?
226. Gerson:um deles...
227. V: em cada texto vocês tiveram que usar conhecimentos diferentes?
228. Gerson: conhecimentos diferentes...
- (...)
229. V: para fazer um tipo de texto aqui((*layout* de propostas))...além de saber alguma coisa sobre a água...alguma coisa de Geografia...o clima esse tipo de coisa...vocês ainda tinham que saber mais o quê?
230. Gerson: é...desenhar ...
231. V: e para desenhar?
232. José: conhecimentos de Geometria...
233. V: só?
234. José: além do que a professora passa você já tem aquele conhecimento...por exemplo...numa aula de português...que para você fazer um cartaz na hora ((no momento imediato na aula))...você tem que usufruir do que você aprendeu nas aulas de desenhar... agora se for um trabalho de pesquisa aí você vai...além do que você já sabe ((do que sabe das aulas de desenhar))...você vai procurar saber mais ...então você vai poder fazer um trabalho bem melhor do que você poderia fazer dentro da sala ((grifo meu))

235. Gerson: tipo você pode...por exemplo...da água evaporando...umas fumacinhas e não saber explicar...você vai ter que pesquisar ciências para saber o que é aquilo...
236. José: como se fosse assim...igual no trabalho de Geografia...se não fosse pesquisa...fosse fazer só na sala...tem gente que falou descongelar as geleiras...a maioria das pessoas falou isso...depois quase ninguém...todo mundo tirou essa idéia...por quê? Através da pesquisa que eles fizeram...que não ia dar...que ...

Entendo que José (turno 234) está dizendo ser possível transferir apenas um procedimento de uma situação para outra e conseguir realizar a tarefa proposta, como parece ter ocorrido com Sheila ao usar o ‘método da regra de três’. Mas uma participação plena na atividade vai exigir, no entanto, um outro tipo de transferência, mais aproximada da perspectiva da recontextualização. Transferir aprendizagem não é apenas tornar um conceito ou procedimento aprendido em uma situação e aplicá-lo em outra, mas é saber usar esse conceito ou procedimento incorporando a ele novos significados para que se possa participar de forma mais plena na atividade. Ou seja, transferir é reconhecer esse conhecimento como uma **generalidade de saberes** enraizada na prática.

O pensamento proporcional, o pensamento artístico e a representação gráfica foram percebidos nas relações entre as situações e atividades como possibilidades e restrições ora invariantes e relevantes para conscientizar as pessoas, ora para resolver o problema da água no mundo, podendo exercer a mesma função em atividades diferentes. Essa percepção dos alunos possibilitou a eles relacionar as situações de aprendizagem inicial e de transferência, culminando na transferência dessa possibilidade percebida em A_1 , A_2 e A_3^F para produção de textos para jovens (A_4) e para as propostas de solução para o problema da água no mundo, do trabalho de Geografia (A_5). São possibilidades e restrições que funcionaram como **generalidades de saberes** caracterizando as práticas de transferência de aprendizagem situada. É importante destacar que a atividade A_3^F (resolução de problemas matemáticos sobre água), ao apresentar **generalidades de saberes** socioculturais enraizadas na prática da matemática escolar, garantiu a participação da Matemática nas atividades de produção de textos para jovens e na elaboração dos *layouts* das propostas de Geografia, mais do que as atividades A_1 e A_2 , ambas do domínio da Matemática.

Quando os alunos se depararam com uma situação ou atividade mais complexa, como a que ocorreu no trabalho de Geografia, fizeram conexões com outras situações que não estavam dentro do domínio da água para conseguirem realizar A_5 . Essas conexões com ambientes que não estavam suscetíveis às restrições percebidas na atividade interdisciplinar Água impulsionaram as relações entre todas as situações e atividades, pois, para participar da atividade A_5 (propostas para resolver o problema de água no mundo), fazendo todas essas relações, os alunos tiveram que se apropriar de um tipo de linguagem capaz de dar

legitimidade ‘científica’ às suas propostas. A linguagem visual foi a que julgaram ser a mais adequada para o que necessitavam apresentar como propostas. Na escolha dos alunos, eles assumiram que os esquemas de projetos fazem parte do ‘gênero discursivo’¹²⁵ da comunidade ‘científica’ à qual eles destinavam as propostas e, por isso, lhes daria a legitimidade desejada. No entanto a elaboração desses esquemas exigiu o uso das técnicas de desenho artístico aprendidas nas aulas de Artes. Para atender ao propósito dos alunos, essas técnicas passaram a ser percebidas por eles como possibilidades e restrições que se caracterizam como **generalidades de saberes** da prática de elaboração de textos ‘visuais’. Vejamos como os alunos descrevem o processo de elaboração dos textos (*layout*) para as propostas de Geografia.

Continuação da entrevista com José e Gerson – turma 706 – 09/07/04 – gravada em cassete

Neste trecho da entrevista, discutimos os projetos elaborados pelos alunos para as propostas de Geografia e como foi a elaboração desses projetos. Eu apresentava os desenhos para eles enquanto comentavam o que fizeram ou o que entendiam que um outro colega havia feito ou queria retratar.

239. V: vocês acham que...por exemplo...com esse estudo sobre a água...que vocês tiveram que pesquisar... e depois de pesquisado tiveram que mostrar para alguém...vocês acham que isso é...ajudou...isso fez com que vocês tivessem que usar...por exemplo...esse conhecimento da arte?
240. Gerson: éh...por causa tipo...(isso)...tem duas formas de leitura... a leitura em forma de palavras e leitura por forma de desenho...então já o Sebastião como ele fez aqui((esquema do processo Faggara. FIG.20))...ele quis fazer a leitura por forma de desenho...se ele quisesse fazer em forma de pala...ele ia escrever passo a passo como seria para () a água...
241. V: e para construir esse texto então...vocês estão dizendo que isso aqui é um texto?
242. Gerson: é um texto visual...
243. V: e para construir esse texto visual vocês...quem quis fazer isso teve que...
244. Gerson: pesquisar... ((grifo meu))
245. V: e usar...
246. Gerson: conhecimentos...que aprendeu...
247. V: da arte...da geometria...então vocês acham que...se não tivessem tido o estudo sobre a água ... vocês não teriam tido essa oportunidade?
248. José: de desenhar?
249. V: de ter que fazer isso...não é desenhar qualquer coisa...mas ter que desenhar uma coisa com esse objetivo...
250. Gerson: se não tivesse aprendido...não sairia tão legal...como foi...
251. V: o desenho?
252. Gerson:o desenho...tipo...você não aprendesse as técnicas o desenho seria mais básico...sem detalhe nenhum...aí seria mais difícil de ler...
253. V: e se não tivesse tido o estudo da água?
254. Gerson: o estudo da água?
255. V: é...

¹²⁵ Wertsch(1991,p.61), citando Bakthin, esclarece que “gêneros do discurso não é uma forma de linguagem, mas um tipo de enunciação, que inclui certos tipos típicos de expressões que são inerentes a ele. No gênero, a palavra adquire um tipo particular de expressão. Gêneros correspondem a situações típicas de comunicação, temas típicos, e , conseqüentemente, também para contatos particulares entre os significados das palavras e a realidade concreta dentro de certas circunstâncias típicas”.

256. Gerson: Aí ele não ia fazer o desenho...por que ele não ia saber passo a passo de como seria...
257. José: quando você vai explicar ele ((o desenho))...mais ou menos a pessoa já sabe...mas...quando você vai explicar para a professora aquilo...você pesquisa ...entrega para o professor...muitas vezes as pessoas escrevem e não sabem nem o que escrevem...(...)muitas vezes a pessoa explicando ela sabe mais o que ela está falando ...ela tem que estudar...igual....()

Os alunos mostram nesse texto que a prática de elaboração de propostas ‘científicas’ para o problema da água é uma ação estruturadora de outras: elaborar os textos visuais, desenhar os *layouts*, explicar e defender suas propostas. Assim, uma prática em um domínio específico é constituída e refletida nas outras práticas de outros domínios que são estruturadas numa mesma situação ou atividade. Essa relação possibilita que as práticas não fiquem isoladas umas das outras nem estabeleçam relações desconectadas (LAVE, 1996b, p. 79).

No estudo do tema Água, a participação dos alunos em tipos tão diversificados de atividades gerou aprendizagens sendo a transferência, na perspectiva situada, um de seus aspectos, pois, como afirma Lave (1988), “toda atividade implica aprendizagem”. A interdisciplinaridade da atividade possibilitou, por um lado, a percepção dos alunos de *possibilidades e restrições globais* de ações, conferidas em **generalidades de saberes** enraizadas na prática, configurando práticas de transferência de aprendizagem situada. Por exemplo, o pensamento proporcional funcionou como uma dessas **generalidades de saberes** enraizadas nas práticas da atividade interdisciplinar Água porque ora era usado para comparação de grandezas ora como argumento para conscientização.

Por outro lado, a estrutura interdisciplinar da atividade Água gerou também algumas dificuldades para a transferência de aprendizagem quando surgem meios de estruturação que não são apenas os meios escolares, como na atividade da conta de água. Nesse caso, não foi possível identificar em A_1 (resolução de problemas de regra de três e porcentagem) uma *possibilidade global* que configurasse o ‘método da regra de três’ como uma **generalidade de saberes** a ser percebida como relevante para a atividade da conta dos alunos ($A_{2.2}$), porque as restrições impostas pelo ambiente (a conta dos próprios alunos) produziam práticas a serem desenvolvidas nas fronteiras das atividades que envolviam regra de três, onde ela não se apresentava como uma **generalidade de saberes**.

Além disso, a atividade interdisciplinar Água gerou aprendizagem para os alunos quando eles participaram de práticas de leitura e produção de diferentes tipos e gêneros textuais e os reuniram para descrever o mesmo fenômeno (Água). Nessa inter-relação de práticas, os alunos foram percebendo possibilidades e restrições invariantes em uma situação

quando relacionada com outra situação, culminando, muitas vezes, em transferência de aprendizagem situada. Essas práticas de transferência promovem transformações nas atividades que as estruturam gerando aprendizagens. Podemos dizer, também, que essa aprendizagem é situada porque reúne várias *possibilidades e restrições* invariantes em uma mesma atividade produzindo uma nova atividade que é a síntese das várias outras, com produção de novos significados.

Destaco, a seguir, um resultado que me chamou a atenção porque até certo ponto foi inesperado para mim. Na atividade interdisciplinar Água, algumas atividades menos abrangentes exerceram um papel mais integrador que outras, funcionando, elas mesmas, como **generalidade de saberes**. Por exemplo, a atividade A_3^F , cujo domínio era da matemática escolar, possibilitou mais relações com as outras atividades A_4 e A_5 , do domínio da atividade interdisciplinar Água do que A_2 , apesar de A_2 ter sido a atividade que a professora de Matemática elegeu para integrar a atividade interdisciplinar sobre o tema Água (FIG. 24, p. 267). Tanto A_3^F como A_2 abordaram o tema água no domínio da matemática e operacionalizaram as ações no seu interior com a regra de três. Mas A_3^F gerou **generalidades de saberes** enraizadas na prática escolar que possibilitaram um padrão de participação típico das outras atividades escolares, ao contrário de $A_{2.2}$ (conta de água dos alunos), que tinha uma interface maior com as atividades cotidianas de consumo de água dos alunos. Ou seja, os alunos ficaram mais sintonizados para as restrições de A_3^F , percebendo-as como relevantes nas atividades desenvolvidas em outros domínios disciplinares da atividade interdisciplinar Água. Essa maior sintonia pode ter ocorrido porque as restrições impostas em A_3^F quando percebidas em outras atividades, apenas mudavam a função que estavam exercendo e se configuravam de acordo com a prática (textos, propostas, problemas) que estavam sendo usadas. Essas generalidades apareceram na prática escolar na forma de: pensamento proporcional, ‘método da regra de três’, linguagem numérica, outros métodos de cálculo, todos presentes em A_3^F (problemas de matemática sobre a água). Essa atividade preserva aspectos das práticas de comunicação, do contexto interacional social e cultural das outras atividades, facilitando as sintonias para as possibilidades e restrições a serem percebidas pelos alunos em interação com o ambiente escolar.

Fora do domínio da Matemática, a situação $S_{4.3}^F$ de estudo dos ‘tipos e gêneros textuais’ também teve um papel de destaque na integração das atividades que compõem a atividade interdisciplinar Água. Os diferentes tipos de textos, funcionaram como **generalidades de saberes** porque tomaram as configurações das práticas desenvolvidas na situação ou na atividade, como afirmaram os alunos na entrevista apresentada acima.

Essas **generalidades de saberes**, enraizadas em práticas situadas, que são estruturadas em atividades de produção de texto, possibilitaram a transferência de aprendizagem situada entre situações, em que diferentes significados são assimilados pelos alunos. Nessa transferência, que ocorre na perspectiva da recontextualização da aprendizagem, outros novos significados são construídos para uma atividade, aparentemente simples, quando essa atividade está incorporada em diferentes campos de trabalho situacionais.

A transformação das atividades a partir da participação dos sujeitos ao longo do tempo, como vimos acontecer, leva-nos a uma representação da aprendizagem como um processo de formação de identidade no ‘mundo figurado’(Boaler e Greeno, 2000). Nesse mundo, a aprendizagem vai se dar na participação em práticas e na interação da pessoa com o ambiente numa tensão entre o plano interno e o externo da atividade. Ocorre que, sendo a aprendizagem um processo sociocultural, as pessoas fazem conexões quando aprendem em interação direta com outras pessoas ou indiretamente através da interação com textos e outras representações do conhecimento, ou seja, aprendem em constantes práticas de transferência no ambiente. Porém podem ocorrer algumas situações em que as pessoas, ao participarem de práticas sociais, aprendam em uma atividade sem conexões com outras situações já experienciadas.

Para a aprendizagem em atividades escolares interdisciplinares como esta, a transferência de aprendizagem pode ser uma prática fundamental e facilitadora da ação dos sujeitos nessa atividade, mas pode se tornar, igualmente, muito difícil de ser identificada se a atividade tiver interface com outros domínios não-escolares. De todo modo, torna-se mais complexa a transferência de aprendizagem em uma atividade interdisciplinar porque muitas *possibilidades e restrições* de ações das atividades que a compõe são modificáveis. Como mostrei no capítulo anterior, para ocorrer transferência de aprendizagem situada torna-se necessário que estejam configuradas práticas de transferência nessa atividade.

Partindo do pressuposto de que, no estudo de escassez de água realizado nessa escola, a aprendizagem se dá na capacidade de participação do sujeito nas diferentes atividades que compõem esse estudo e que o contexto escolar tem especificidades que demandam práticas específicas, portanto situadas, a aprendizagem produzida nessas práticas também será situada e será fruto de um processo de recontextualização que reúne **generalidades de saberes** enraizadas nas práticas escolares e não-escolares das quais o aluno participa.

5.1 A relação entre prática e identidade na atividade interdisciplinar água

Quando Lave e Wenger (1991) se referem à aprendizagem na prática, eles realçam a ligação entre aprendizagem e identidade, pois consideram a aprendizagem como forma de pertencimento a uma comunidade. Boaler (2000, p. 11), citando Wenger (1998), também afirma que “a aprendizagem transforma quem somos e o que fazemos, ela é uma experiência de identidade, um processo de tornar-se”. Nesse sentido, a aprendizagem é vista como um fenômeno que diz respeito a um grupo social e não a um único indivíduo, em que conhecimentos e identidades se desenvolvem na relação constante das pessoas na ação com o mundo não só material, mas no ‘mundo figurado’ (BOALER e GREENO, 2000), essencialmente sócio-histórico e cultural.

A partir de suas pesquisas, Boaler (2002) mostrou que o relacionamento do estudante com a Matemática é desenvolvido a partir das práticas pedagógicas nas quais ele se envolve, de modo que ele constrói uma identidade na prática. No que diz respeito à identidade gerada nas práticas e sem a pretensão de fazer uma discussão aprofundada sobre a construção de identidades na aprendizagem, nos casos dos alunos da 7ª série da E.E.Imaculada Conceição, economizar água e lutar contra sua escassez não seria uma ação apenas do presente, que se encerra no momento de estudar sua conta de água ou elaborar textos e projetos para um trabalho escolar. Esses alunos tomaram essa atividade como um empreendimento ao mesmo tempo coletivo e individual, pois se colocaram como agentes de mudança dos hábitos familiares, de conscientização dos jovens e até de mudança da situação mundial ao propor projetos de reaproveitamento de água e produção de água potável. Eles demonstraram, com o uso desse grande poder de ação ou organização (*agency*), ter gerado uma experiência de identidade desses alunos.

Segundo Boaler (200, p. 46), “alunos que têm a oportunidade de participar de práticas propondo teorias, fazendo críticas de outras idéias e sugerindo direções para resolver os problemas, adquirem mais poder de ação ou organização (*agency*) do que aqueles que não são submetidos a isso”. Então, pelo que vimos, os alunos que participaram da atividade interdisciplinar Água, além do poder de ação e organização para participar nas práticas disciplinares, desenvolveram poder de ação ou organização para relacionar essas práticas e fazer transferência de aprendizagem. Para isso, eles se envolveram em uma mudança de organização ou de poder de ação (*dance of agency*), participando de práticas de transferência dada a exigência de que se envolvessem em diferentes tipos de organização para participar da

atividade Água. Exemplos dessa mudança de poder de ação podem ser vistos na organização do teatro com os alunos da turma 706 e, particularmente, com Geraldo na coordenação do trabalho de Geografia. Esse aluno, como relatei no capítulo 2, teve significativa mudança no seu poder de ação dentro do grupo ao ingressar no grupo dos ‘jurados’, acarretando sua mobilidade dentro das relações de poder que existiam dentro da turma. Outro exemplo de mudança provocada pelo desenvolvimento do trabalho de Geografia se deu quando surgem dois tipos de grupos entre os alunos, com perfis e papéis diferentes a serem desempenhados, mudando toda a organização e as relações dentro da comunidade, tendo inclusive, em alguns momentos, os alunos literalmente ‘assumido’ o papel da professora. Essa mudança de poder de ação ou de organização levou os alunos a um envolvimento tal na atividade que eles passaram a agir como verdadeiros agentes de mudança para resolver o problema da água. Vejamos como as relações foram sendo construídas entre os alunos e os ‘jurados’.

Entrevista com o grupo de jurados – 06/06/04 – gravada em cassete. Nessa entrevista, discuti com o grupo de ‘jurados’ vários aspectos da atuação deles no trabalho e como organizaram o trabalho para avaliar os colegas.

1. Alan: algumas propostas eu tinha certeza que iam cair...como desanilização...
2. V: por que você tinha certeza?
3. Alan: porque tinha muita gente comentando lá na sala...aí tipo assim...se eles falassem alguma coisa errada...eu estava com o projeto prontinho em mãos...
4. Evandro: é aquele processo de desanilização...
5. Alan: eh::..Osmose Reversa...
6. José: e também eu fiz uns projetos lá...caso uma pessoa falasse alguma coisa errada apresentava o meu projeto...
7. Geraldo: se falasse que a gente não tinha as nossas propostas...né? Que...se a gente falasse que as deles eram ruins...eles falavam como a gente ia falar... ((os alunos poderiam questionar a capacidade deles de criticar as propostas))
8. José: à medida que eles((os colegas)) foram falando as coisas...eu fui tentando ver em casa se tinha comprovação para isso...ai eu fui achando outros projetos em cima disso...entendeu?
9. V: ah:: então eles também procuraram essas coisas lá...
10. José: eles procuraram do jeito deles...eu não sei como eles fizeram...não foi mais ‘científico’...eles fizeram as coisas mais por eles mesmos...montaram os projetos deles...

Os alunos ‘jurados’ se antecipavam em pesquisas para fazer com eficácia o acompanhamento dos colegas, demonstrando como realmente incorporaram o papel a eles destinado. Esse grupo, ao orientar e exigir que as propostas tivessem o caráter ‘científico’, criaram restrições no ambiente que, ao serem percebidas pelos alunos, levaram à construção de identidades nessa prática de elaboração de propostas ‘científicas’, pois ela tinha que ter essa ‘marca científica’. Então, para participar delas, os alunos tiveram que reunir conhecimentos de diferentes áreas como eles próprios afirmaram nas entrevistas.

Essa participação só foi possível graças à capacidade dos alunos de fazer a recontextualização de aprendizagem a partir da troca constante entre a organização ou ação

humana e a organização da disciplina. Nesse caso, a disciplina é representada pelo tema Água porque criou uma nova organização com a atividade interdisciplinar Água (*agency of the discipline*).

As propostas apresentadas pelos alunos para resolver o problema da água no mundo (p. 159) e as suas entrevistas mostram como foi crescendo o seu envolvimento na atividade Água, chegando ao auge com a atividade de Geografia:

Trecho da entrevista com José e Gerson – turma 706 – 09/07/04 – gravada em cassete. Nela nós discutimos a elaboração dos *layouts* com as propostas ‘científicas’.

205. V: o que vocês acharam desse estudo todo sobre a água?

206. Gerson: ah:: eu achei interessante...por causa que...além de estudar o desenho e as formas geométricas...você ficou conscientizado como a água faz falta na vida e por esses projetos você tem muita idéia de como...você mesmo... na sua casa pode ajudar para ela não acabar...

207. José: é instrutivo também né...igual muita coisa também do...eh::...as pesquisas de geografia mesmo...foi através de pesquisa...eu não tinha nenhum conhecimento disso...depois...eh::com todas (falas) aprendeu...expandiu muito mesmo...saber mais coisas de outros países...

A participação dos alunos na atividade Água se desenvolveu pela sua iniciativa de negociação e renegociação de significados no sentido de articular sua compreensão e experiência na interação com o ambiente. Sendo assim, a aprendizagem é decorrente do envolvimento dos alunos em todas as atividades e da articulação que eles fazem entre as atividades realizadas por eles. Essa articulação foi se dando à medida que produziam um novo tipo de texto (argumentativo e visual), faziam uso em diferentes situações do ‘método de resolução de regra de três’ e do pensamento proporcional e realizavam outras ações demandadas a cada atividade.

A participação nas práticas e a articulação entre o poder de ação (*agency*) dos alunos e da organização da disciplina (*agency of the discipline*) também exigiram mudanças de papéis dentro do grupo de trabalho, como aconteceu com Geraldo quando passou a integrar um novo grupo de alunos para o trabalho de Geografia. Eles precisaram também buscar novas informações para compor as propostas a serem apresentadas para os ‘jurados’ no trabalho de Geografia, aplicar a regra de três ensinada pela professora ou criar outra estratégia de resolução de problemas de proporcionalidade, compondo um amplo sistema de relações ao qual eles atribuem novos significados. Nas atividades desenvolvidas dentro das disciplinas Matemática, Geografia e Português, os alunos tiveram que mudar a prática de produção de textos, que passou a ser diferente da que vinham usando antes, tanto nas aulas de Português como nos textos produzidos na atividade das aulas de Matemática. Para isso, eles se envolveram em discussões em sala e promoveram uma interação entre os membros do grupo refletindo sobre o propósito do novo texto (o motivo da atividade) e das ferramentas (artefatos

de mediação) de que iriam necessitar para produzi-lo ou interpretá-lo. Essa iniciativa contribuiu para que eles construíssem uma identidade com as práticas desenvolvidas na atividade na qual estavam envolvidos, gerando novas aprendizagens.

As falas dos alunos reforçam a idéia de Lave e Wenger (1991) no que diz respeito à aprendizagem como um compromisso do aprendiz. Para chegar a uma participação plena nas práticas que constituem as atividades aqui descritas, os alunos tiveram de ter um real comprometimento com dedicação de tempo, intensificação de esforços e identificação com a atividade. Como esses autores afirmam, “aprender implica tornar-se uma pessoa diferente no que diz respeito às possibilidades autorizadas por esses sistemas de relações. Ignorar esse aspecto da aprendizagem é desprezar o fato de que aprendizagem envolve a construção de identidades” (LAVE e WENGER, 1991, p. 53).¹²⁶

O relato do caso de Tereza demonstra bem como os alunos, e em particular Tereza, desenvolveram uma identidade com as práticas que foram estruturadas na atividade interdisciplinar Água gerando um potencial para se sintonizar para tipos de *possibilidades e restrições globais*. Percebidas como invariantes na relação entre as situações, essas possibilidades e restrições funcionaram como **generalidades de saberes** e foram aplicadas num leque ainda maior de situações, de modo a proporcionar aprendizagem e desenvolvimento que se traduziu numa melhoria de participação em sistemas interativos e num crescimento de identidade (GREENO, 1997, p. 9), como podemos ver no trecho abaixo.

Trecho de aula de Português, 25/04/04, gravado em Vídeo. Nessa aula, os alunos estavam discutindo, coletivamente, os textos que produziram para conscientizar os jovens.

9. Rosângela: continua aí ...a gente vê a sua alegria de ter feito este texto...você ficou tão animada e falou assim: “foi o melhor texto que eu fiz”...
10. Tereza: ah:: porque além do texto ser mais fácil...porque você simplesmente deu ...passou para gente sobre o que a gente tinha que falar...você não (falou) o título tem que ser este e o texto tem que ...você só falou o texto tem que (...) em torno...falando sobre o desperdício de águasobre a conscientização dos jovens...então foi mais fácil de fazer e eu acho que eu me esforcei mais para fazer este texto também...porque não é igual os outros textos que...é importante...mas não é assim...texto que tenha tanta importância quanto este...que é água que é a realidade que o planeta está passando...que é esse desperdício essa falta agora ...pode começar...pode ter conseqüências muito graves...

O comentário da aluna mostra de que maneira ela se envolveu na atividade. Esse envolvimento se traduz na forma de falar sobre sua mudança em relação ao problema da água. Nas suas ações incorpora valores e emoções que a tornam protagonista de suas próprias ações.

¹²⁶ Learning thus implies becoming a different person with respect to the possibilities enabled by these systems of relations. To ignore this aspect of learning is to overlook the fact that learning involves the construction of identities.

Ao analisar as mudanças ocorridas com essa aluna e com os outros alunos citados acima, podemos perceber também formas de conhecimento e de participação às quais eles ganharam mais acesso ao participarem das atividades de sala de aula. Entretanto esse maior acesso não ocorreu somente pela capacidade de se usar os métodos de resolução de problemas com regra de três, de produzir textos ou de elaborar projetos ‘científicos’, como discutidos anteriormente, mas também porque, de acordo com Boaler (2000), os alunos desenvolveram identidades na prática que os tornou capazes de relacionar seu conhecimento e crenças individuais com os das comunidades mais amplas, nas quais conhecimentos e crenças também estão sendo desenvolvidos e usados. Esse engajamento dos alunos nas atividades produziu aprendizagem significativa para eles.

Quando a aprendizagem é vista como uma experiência de identidade, consideram-se formas de conhecer e participar aquelas a que os alunos ganharam acesso nas atividades em sala de aula e aquelas com as quais esses alunos conectam com o desenvolvimento de suas identidades (BOALER, 2000, p. 11), como nos relatos dos alunos acima.

A aprendizagem nas atividades, cujo tema central é a água, foi potencializada pela capacidade de os alunos participarem de diferentes práticas no interior e nas fronteiras das atividades, transitando entre elas, gerando atividades coletivas que se caracterizaram pelo seu dinamismo e movimento e sua transformação. Isto é, são atividades dinâmicas e fluidas, que foram se constituindo no processo de formação, tornando-se explicáveis à medida que aconteciam, ao mesmo tempo que se modificavam e geravam outras, potencializadas pela participação dos alunos.

Além disso, as atividades que compõem a atividade Água não se fechou em suas ações específicas. Há em torno delas todo um trabalho de socialização e produção de metadiscursos que vão promover diálogos entre as atividades de sala de aula. Ao apresentar seus projetos e discutir seus textos, o aluno tem a oportunidade de expressar seus sentimentos, valores e identidade desenvolvida naquelas práticas, o que contribui para uma mudança de atitude do aluno em relação a sua interação com os demais participantes das práticas e convida os outros alunos a participar da sua produção individual, contrapondo-se à fronteira individual a fronteira coletiva.

Assim, a partir da participação em práticas de transferência e da percepção de **generalidades de saberes** nessas práticas, ao serem desenvolvidas mais ligadas ao poder de ação e organização (*agency*) dos próprios alunos, os alunos tiveram mais espaço para desenvolverem e expressarem suas próprias idéias e métodos, incorporando aos seus métodos aqueles que seguem os procedimentos padrões da disciplina ensinados pelas professoras. Esse

leque maior de possibilidades, oferecidas aos alunos pela atividade interdisciplinar Água, está associado às restrições do ambiente, que impunham um padrão de participação direcionado a fazer relações entre práticas. Esse tipo de participação contribuiu para a percepção de *possibilidades e restrições* que funcionaram como **generalidades de saberes** e contribuíram para os alunos realizarem mudanças de organização e de poder de ação.

Resumindo, nesse tipo de participação, os alunos desenvolvem não só habilidades para agir criticamente dentro da organização disciplinar, como também uma maior disposição para usar essas habilidades em outras disciplinas. A disposição para usar a Matemática nas diferentes situações ou atividades é um reflexo do fato de os alunos terem desenvolvido um relacionamento positivo e ativo com a Matemática. Assim, os alunos desenvolvem sua capacidade de participar em práticas de transferência de aprendizagem em função dos conhecimentos matemáticos adquiridos nas práticas nas quais eles se envolveram ativamente, percebendo **generalidades de saberes** relacionadas com a Matemática, e em função do relacionamento produtivo que eles adquiriram com a Matemática ao participar da atividade interdisciplinar.

Assim, ao participar da atividade interdisciplinar Água os alunos ampliaram o significado de regra de três, aprenderam a fazer releituras de desenhos, argumentar em cima de propostas por eles elaboradas, trabalhar com a noção de perspectiva, recontextualizar o pensamento proporcional, ler e interpretar diferentes tipos de textos, elaborar textos visuais e a transferir aprendizagem de uma situação ou atividade para outra. Ao fazer transferência de aprendizagem os alunos mobilizam, principalmente a dimensão procedimental da aprendizagem, incorporando essa dimensão a noção aqui desenvolvida de **generalidade de saberes**.

DESDOBRAMENTOS DA PESQUISA

O propósito deste trabalho, ao discutir **o quê e como** se aprende numa atividade escolar dita interdisciplinar, remete-me, neste momento, a uma breve reflexão sobre a minha própria participação e aprendizagem em práticas de pesquisa relacionadas com aprendizagem em atividades situadas. Esse meu processo de aprendizagem resultou em uma revisão e reformulação das minhas concepções de aprendizagem e de transferência de aprendizagem. Passei a compreender que a essência da aprendizagem está na transformação e mudança da atividade humana, social e culturalmente situada, e tomei consciência de que a transferência de aprendizagem é um dos aspectos das aprendizagens que ocorrem nas práticas de sala de aula e das formas de participação dos sujeitos nessas práticas.

No final, apresenta-se realmente uma nova concepção de transferência de aprendizagem. É uma concepção que amplia a idéia de que o conhecimento situado está totalmente associado ao seu contexto de produção, mas, ao mesmo tempo, introduz plenamente as dimensões sócio-histórica e cultural à aprendizagem em atividades escolares. Essa nova concepção de transferência possibilita ressignificar a noção de generalidade de conhecimento que sido adotada na campo da Matemática, formulando uma versão que pode se adaptar melhor ao contexto escolar, traduzida na noção de **generalidades de saberes** enraizados nas práticas escolares.

A meu ver, essa nova concepção de transferência sugere o desenvolvimento de duas novas frentes de pesquisa sobre a relação entre transferência de aprendizagem situada e aprendizagem escolar: uma relativa às concepções de interdisciplinaridade analisada da perspectiva do *sujeito-em-ação* e em interação com o ambiente; e outra relativa à participação e formação dos professores para desenvolver atividades interdisciplinares em sala de aula.

A interdisciplinaridade se mostrou um campo fértil para o estudo da transferência em situações de aprendizagem. Nessa perspectiva, transferência de aprendizagem pode ser considerada uma habilidade a ser desenvolvida nos alunos na sua trajetória escolar. A escola pode envolver os alunos em práticas de transferência tendo a interdisciplinaridade, na perspectiva desenvolvida neste trabalho, como um recurso metodológico para a aprendizagem matemática.

Não era objetivo deste trabalho desenvolver nem uma nem outra dessas frentes de pesquisa. No entanto, no que diz respeito à formação docente, o trabalho **revelou** aspectos interessantes das práticas das professoras que merecem ser discutidos em espaços de formação de professores porque trazem implicações para essa formação. A participação das professoras na atividade interdisciplinar Água exigiu que elas estivessem constantemente sintonizadas para *possibilidades e restrições* de ações das situações iniciais (de ‘preparação’ do trabalho), bem como para aquelas que foram surgindo das atividades (ou ações) dos alunos ao longo do desenvolvimento da atividade Água. Ao se sintonizarem nessas práticas, as professoras tiveram condições de perceber aquelas que eram invariantes e relevantes para as situações atuais, nas quais os alunos se envolviam e das quais elas mesmas se sentiam parte. Ou seja, exigiu-se das professoras se engajarem elas próprias nas práticas estruturadas na atividade interdisciplinar Água construindo identidade nessas práticas, e as incorporarem na sua atividade docente.

No meu entendimento, a prática do professor, como objeto de reflexão para a formação profissional, precisa, antes de tudo, ser um elemento da atividade docente e como tal, uma atividade consciente.

Assim, em termos da sua frente de pesquisa mencionada, a atividade docente pode também ser tomada como a unidade básica de análise da relação entre reflexão e prática docente. Essa unidade contempla os sujeitos (professores) em ação, bem como os ambientes dessa mesma atividade docente, num processo de desenvolvimento que envolve transformações recíprocas entre o pólo do sujeito e o pólo do objeto, dado seu caráter dinâmico. A formação profissional, nessa perspectiva, passará a ser vista como uma experiência de identidade do sujeito, resultado do seu envolvimento em práticas de uma comunidade.

REFERÊNCIAS

- ADLER, J. Lights and Limits: recontextualising Lave and Wenger to theorise knowledge of teaching and of learning school mathematics. In: WATSON, A. (Ed.). *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*. Oxford: University of Oxford, Department of Educational Studies, 1998. Chapter 11, p. 161-177.
- ALTHEIDE, D. L.; JOHNSON, J. M. Criteria for assessing interpretative validity in qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). *Collecting and Interpreting Qualitative materials*. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 1998. p. 283-312.
- BALDWIN, T. T.; FORD, J. K. Transfer of training: a review and directions for future research. *Personnel Psychology*, v. 41, n. 1, p. 63-105, mar. 1988 citado por DETTERMAN, D. K. The case for the prosecution: transfer as an Epiphenomenon. In: DETTERMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 1-24.
- BARATA-MOURA, J. *Prática: para uma aclaração do seu sentido como categoria filosófica*. Lisboa: Edições Colibri, 1994. v. 4 citado por SANTOS, M. P. *Encontros e esperas com os Arдынas de Cabo Verde: aprendizagem e participação numa prática social*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Portugal, 2004. Disponível em: <<http://madalenapintosantos.googlepages.com/>>. Acesso em: 26 jan. 2007.
- BARREIROS, J. *Percepção e acção: perspectivas teóricas e as questões do desenvolvimento e da aprendizagem*. Disponível em <http://www.fmh.utl.pt/Cmotricidade/dm/textosjb/texto_7.pdf>. Acesso em fev. 2007.
- BARTLETT, L.; TURKANIS, C. G; ROGOFF, B. An Orientation to Principles-in-Action. In: ROGOFF, B.; TURKANIS, C. G; BARLETT, L. (Ed.). *Learning Together: Children and Adults in a School Community*. New York: Oxford University Press, 2001. p. 33-48.
- BARWISE, J.; PERRY; J. *Situations and attitudes*. Cambridge, Massachussets: MIT Press; Bradford, 1983 citado por GREENO, J. G. Gibson's affordances. *Psychological Review*, v. 101, n. 2, p. 336-342, 1994.
- BATESON, G. *Steps to an ecology of mind*. New York: Ballantine, 1973.
- BEREITER, C. Situated Cognition and How to Overcome It. In: KIRSHER, J.; WHITSON, J. A. *Situated Cognition: social, semiotic, and psychological perspectives*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1997. p. 281-300.
- BERNSTEIN, B. *A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle*. Petrópolis: Vozes, 1990. v. 4.
- BOALER, J. Participation, knowledge and beliefs: a community perspective on mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, n. 40, p. 259-281, 1999. Disponível em <http://www.stanford.edu/~joboaler/ESM_1999.doc> Acesso em: 27 abr. 2007.

BOALER, J. The Development of Disciplinary Relationships: Knowledge, Practice and Identity in Mathematics Classrooms. *For the Learning of Mathematics*, v. 22, n. 1, p. 42-47, 2002.

BOALER, J.; GREENO, J. G. Identity, Agency, and Knowing in Mathematics Worlds. In: BOALER, J. (Ed.). *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning*. International Perspectives on Mathematics Education. London: Ablex Publishing, 2000. p. 171-200.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora; 1994.

BOOL, F. H; ERNST, B.; KIST, J. R; LOCHER, J. L; WIERDA, F. E. *The Complete Graphic Work*. Amsterdam: Thames and Hudson, 1995.

BOYLAN, M. *Questioning (in) school mathematics: lifeworlds and ecologies of practice*. PhD Thesis. Sheffield Hallam University, 2004. Disponível em <http://orgs.man.ac.uk/projects/include/experiment/mark_boylan.pdf> Acesso em: fev. 2005.

_____. School Classrooms: communities of practice or ecologies of practices? Disponível em: <http://orgs.man.ac.uk/projects/include/experiment/mark_boylan.pdf> Acesso em: fev. 2005.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRILHANT-MILLS, H. Becoming a Mathematician: Building a Situated Definition of Mathematics. In: *Linguistics and Education*, v. 6, n. 1, p. 301-334, 1994.

BROW, A. L.; KANE, L. R. Preschool children can learn to transfer: Learning to learn and learning from example. *Cognitive Psychology*, v. 20, n. 4, p. 493-523, oct. 1988 citado por DETTERMAN, D. K. The case for the prosecution: transfer as an Epiphenomenon. In: DETTERMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 1-24.

BUTTERWORTH, G. Context and Cognition in models of cognitive growth. In: LIGTH, P.; BUTTERWORTH, G. *Context and Cognition: ways of learning and knowing*. London: Harvester Wheatheaf, 1992. p. 1-13.

CAMERON, D. *Working with spoken discourse*. London: SAGE Publications, 2001.

CARAÇA, B. J. *Conceitos fundamentais da Matemática*. Lisboa: Gradiva, 1998.

CASTANHEIRA, M. L. *et al.* Interactional Ethnography An Approach to Studying the Social Construction of Literate Practices. *Linguistics and Education*, v. 11, n. 4, p. 353-400, 2001.

CASTI, J. L. *Cinco regras de ouro: as grandes teorias matemáticas do século XX e por que nos interessam*. Lisboa: Gradiva, 1999.

CÉSAR, M. *et al.* Interacções sociais e Matemática: ventos de mudanças nas práticas de sala de aula. In: MONTEIRO, C. *et al.* (Ed.). *(Inter)acções na aula de Matemática*. Viseu: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Secção de Educação Matemática, 2000. p. 47-83.

- CHRONAKI, A.; CHRISTIANSEN, I. M. *Challenging perspectives on mathematics classroom communication*. Greenwich, Connecticut: Information Age Publishing, 2005. p. 3-45.
- COBB, P. Mathematical learning and small-group interaction: four case studies. In: COBB, P.; BAUERSFELD, H. (Ed.). *The emergence of mathematical meaning: interaction in classroom cultures*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1995. p. 25-129.
- _____. From Representations to Symbolizing: introductory comments on semiotics and mathematical learning. In: COBB, P.; YACKEL, E.; McCLAIN, K. (Ed.). *Symbolizing and Communicating in Mathematics Classrooms: perspectives on discourse, tools, and instructional design*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2000a. p. 17-36.
- _____. The importance of a situated view of learning to the design of research and instruction. In: BOALER, J. (Ed.). *Multiple Perspectives on Mathematics Teaching and Learning: International Perspectives on Mathematics Education*. London: Ablex Publishing, 2000b. p. 45-82.
- COBB, P.; BAUERSFELD, H. Introduction: the coordination of Psychological and sociological perspectives in mathematics education. In: COBB, P.; BAUERSFELD, H. (Ed.). *The emergence of mathematical meaning: interaction in classroom cultures*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1995. p. 1-16.
- COLE, M. Cultural psychology: some general principles and a concrete example. In: ENGESTROM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMAKI, R-L. (Ed.). *Perspectives on activity theory: learning in doing: social, cognitive, and computational perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 87-106.
- COLE, M.; ENGESTRÖM, Y. A Cultural-historical approach to distributed cognition. In: SALOMON, G. (Ed.). *Distributed cognitions: psychological and educational considerations*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p. 1-46.
- CORMIER, M. S.; HAGMAN, J. D. (Ed.). *Transfer of Learning: Contemporary Research and Applications*. London: Academic Press, 1987.
- DAVID, M. M. M. S. Interações discursivas na sala de aula e o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, VIII, 2004, Recife. *Anais eletrônicos...*, 2004. p. 1-16. 1 CD-ROM.
- DAVID, M. M. M. S.; LOPES, M. P. O papel do professor no desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, I, 2000, Serra Negra, SP. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2000. v. 1, p. 363-371.
- DAVID, M. M. M. S.; LOPES, M. P. Students-Teacher Interactions and the Development of Students' Mathematical Thinking. In GOODCHILD, S.; ENGLISH, L. (Ed.). *Researching Mathematics Classrooms, a Critical Examination of Methodology*. London: Praeger, 2002. p. 11-38.
- DAVYDOV, V. V. The Content and unsolved problems of activity theory. In: ENGESTROM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMAKI, R-L. (Ed.). *Perspectives on activity*

theory: learning in doing: social, cognitive, and computational perspectives. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 39-52.

DETTERTMAN, D. K. The case for the prosecution: transfer as an Epiphenomenon. In: DETTERTMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 1-24.

DEVLIN, K. *Logic and information*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991 citado por GREENO, J. G.; SMITH, D. R.; MOORE, J. L. Transfer of Situated Learning. In: DETTERTMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 99-167 e por GREENO, J. G. Gibson's affordances. *Psychological Review*, v. 101, n. 2, p. 336-342, 1994.

DÖFLER, W. Means for Meaning. In: COBB, P.; YACKEL, E.; McCLAIN, K. (Ed.). *Symbolizing and Communicating in Mathematics Classrooms: perspectives on discourse, tools, and instructional design*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2000. p. 99-132.

DOWLING, P. *The Sociology of Mathematics Education: Mathematical Myths/Pedagogic Texts*. London: Falmer Press, 1998.

ENGESTRÖM, Y. *Learning by expanding: a activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki, Finland: Orienta-Konsultit 1987. citado por ROTH, W-M. Situated knowing and learning during science laboratory activities. Models, methods, and examples. In: VALENTE, M. O.; PONTE, J. P. *Currents Issues in Science and Mathematics Education*. Lisboa: Centro de Investigação em Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2004. p. 3-27 e por COLE, M.; ENGESTRÖM, Y. A Cultural-historical approach to distributed cognition. In: SALOMON, G. (Ed.). *Distributed cognitions: psychological and educational considerations*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p. 1-46.

_____. Developmental studies of work as a testbench of activity theory: the case of primary care medical practice. In: CHAIKLIN, S.; LAVE, J. (Ed.). *Understanding practice: perspectives on activity and context*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p. 64-103.

_____. Activity theory and individual and social transformation. In: ENGESTROM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMAKI, R-L. (Ed.). *Perspectives on activity theory: learning in doing: social, cognitive, and computational perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 19-38.

ENGESTRÖM, Y.; COLE, M. Situated Cognition in Search of an Agenda. In: KIRSHER, J. WHITSON, J. A. (Ed.). *Situated Cognition: social, semiotic, and psychological perspectives*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1997. p. 301-309.

ERNEST, P. Mathematical Knowledge and Context. WATSON, A. (Ed.) *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*. Oxford: University of Oxford Department of Educational Studies, 1998. Chapter 1, p. 13-31.

EVANS, J. *Boundary-Crossing: another look at the possibilities for transfer of learning in mathematics*. Research Group for Social Perspectives on Mathematics Education.- 13 June 1996, University of North London. p. 1-18. (paper).

_____. *Adults' mathematical Thinking and Emotions: A Study of Numerate Practices*. London: RoutledgeFalmer, 2000.

FERGUSON, G. A. On transfer and the abilities of man. *Canadian Journal of Psychological*, n. 10, p. 121-131, 1956 citado por DETTERMAN, D. K. The case for the prosecution: transfer as an Epiphenomenon. In: DETTERMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 1-24.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, S. P.: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

FRADE, C. Componentes tácitos e explícitos do conhecimento matemático de áreas e medidas. 2003. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

_____. Perspectivas de aprendizagem situada: a questão da 'transferência' de conhecimentos matemáticos escolares entre práticas distintas. In: ENCONTRO EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO, III, fev. 2005, Ouro Preto. *Anais eletrônicos...* 1 CD-ROM.

FRADE, C.; WINBOURNE, P.; BRAGA, S. M. Super-ordinate communities of practice: a contribution to the discussion of transfer a situated point of view. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, III., out. 2006, Águas de Lindóia, SP. *Anais eletrônicos...* 1 CD ROM.

FRANÇA, J. L.; VASCONCELLOS, A. C. e colab. *Manual para normalização de publicações técnico-científicas*. 7. ed. rev. amp. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2004. (Coleção Aprender).

FREUDENTHAL, H. *Mathematics as an educational task*. Dordrecht-Holland: D. Reidel Publishing Company, 1973.

GEERTZ, C. *The interpretation of cultures: selected essays*. New York: Basic Books, 1973 citado por MERCER, N. Culture, context and the construction of knowledge in the classroom. In: LIGHT, P.; BUTTERWORTH, G. *Context and cognition: ways of learning and Knowing*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1992. p. 28-46.

GIBSON, J. J. The visual perception of objective motion and subjective movement. *Psychological Review*, v. 61, p. 304-314, 1954 citado por GREENO, J. G. Gibson's affordances. *Psychological Review*, v. 101, n. 2, p. 336-342, 1994.

_____. What is perceived? Notes for a reclassification of the visible properties of the environment. 1967. Disponível em: <<http://www.huwi.org/gibson/reclassification.php>>. Acesso em: 29 jan. 2006.

_____. A preliminary description and classification of affordances. 1971a. Disponível em: <<http://www.huwi.org/gibson/prelim.php>>. Acesso em: 29 jan. 2006.

_____. More on affordances. 1971b. Disponível em: <<http://www.huwi.org/gibson/moreaff.php>>. Acesso em: 29 jan. 2006.

GIBSON, J. J.; GIBSON, E. J. Perceptual learning: differentiation or enrichment? *Americana*, n. 2, p. 83-94, 1956 citado por GREENO, J. G. Gibson's affordances. *Psychological Review*, v. 101, n. 2, p. 336-342, 1994.

GICK, M. L.; HOLYAOK, K. J. Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, n. 12, p. 306-355, 1980.

_____. The Cognitive Basis of Knowledge Transfer. In: CORMIER, M. S.; HAGMAN, J. D. (Ed.). *Transfer of Learning: Contemporary Research and Applications*. London: Academic Press, 1987. p. 9-46 citado por DETTERMAN, D. K. The case for the prosecution: transfer as an Epiphenomenon. In: DETTERMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 1-24.

GRAY, W. D.; ORASANU, J. M. Transfer of Cognitive Skills. In: CORMIER, M. S.; HAGMAN, J. D. (Ed.). *Transfer of Learning: Contemporary Research and Applications*. London: Academic Press, 1987. p. 183-215.

GREEN, J. L.; DIXON, C. N.; ZAHARLICK, A. Ethnography as a logic of inquiry. In: FLOOD, S.; SQUIRE, J.; JENSEN, J. (Ed.). *Research in the Teaching of the English Language and Arts*. Mahwan, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2001. p. 201-204.

GREENO, J. G. Gibson's affordances. *Psychological Review*, v. 101, n. 2, p. 336-342, 1994.

_____. On Claims that Answer the Wrong Questions. *Educational Researcher*, v. 26, n. 1, p. 5-17, jan./feb. 1997.

_____. The Situativity of knowing, Learning, and Research. *American Psychologist*, v. 53, n. 1, p. 5-26, jan. 1998.

GREENO, J. G.; SMITH, D. R.; MOORE, J. L. Transfer of Situated Learning. In: DETTERMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 99-167.

HALL, R.; RUBIN, A. There's five little notches in here: Dilemmas in teaching and learning the conventional structure of rate. In: GREENO, J. G.; GOLDMAN, S. V. (Ed.). *Thinking skills in the sciences and mathematics*. Mahwan, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1998. p. 189-235.

HEGEL, G. W. F. Philosophy of history, from introduction. In: BARTLETT, J. (Ed.). *Barlett's familiar quotes*. 15. ed. Boston: Little, Brown and Company, 1982.

HERNÁNDEZ, F. *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

HICKS, D. Discourse, Learning, and Teaching. In: *Review of Research in Education*, n. 21, p. 49-95, 1995.

HOUSSART, J. 'The Whisperers': rival classroom discourses and inquiry mathematics. *For the learning of Mathematics*, v. 21, n. 3, p. 2-8, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Censo Demográfico 2000: Características da População e dos Domicílios: Resultados do universo*. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000>>. Acesso em: 28. dez. 2006.

_____. *Estimativas de população*. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2006/estimativa.shtm>>. Acesso em: 28. dez. 2006.

JONASSEN, D. *Learning as Activity: The Meaning of Learning Project*. Learning Development Institute, Presidential Session at AECT Denver, October 2000. (paper) Disponível em <<http://www.learndev.org/dl/DenverJonassen.PDF>> Acesso em: 22 abr. 2007.

JUDD, C. H. The relation of special training to general intelligence. *Educational Review*, v. 36, p. 28-42, 1908. citado por DETTERMAN, D. K. The case for the prosecution: transfer as an Epiphenomenon. In: DETTERMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 1-24.

KELLY, G. J.; CHEN, C. The Sound of Music: Constructing Science as Sociocultural Practices through Oral and Written Discourse. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 36, n. 8, p. 883-915, 1999.

KELLY, G. J.; CHEN, C.; CRAWFORD, T. Methodological Considerations for Studying Science-in-making in Educational Settings. *Research in Science Education*, v. 28, n. 1, p. 23-49, 1998.

KOCK, I. V. *A interação pela linguagem*. São Paulo: Contexto, 1997.

LAMPERT, M. Connecting inventions with conventions. In: STEFFE, L. P.; WOOD, T. (Ed.). *Transforming children's mathematics education: international perspectives*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1990. p. 253-265.

LAVE, J. *Cognition in Practice: Mind, mathematics and culture in every life*. New York: Cambridge University Press, 1988.

_____. Word problems: a microcosm of theories of learning. In: LIGTH, P.; BUTTERWORTH, G. *Context and Cognition: Ways of learning and knowing*. London: Harvester Wheateaf, 1992. p. 74-92.

_____. Situating Learning in Communities of Practice. In: RESNICK, L.; LEVINE, J.; TEASLEY, S. (Ed.). *Perspectives on socially shared cognition*. 2. ed. Washington: American Psychological Association, 1993. p. 63-82.

_____. Teaching, as Learning, in Practice. *Mind, Culture, and Activity*. v. 3, n. 3, p. 149-164, Summer 1996a.

_____. The Practice of Learning. In: CHAIKLIN, S.; LAVE, J. (Ed.). *Understanding practice: perspectives on activity and context*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996b. p. 3-32.

_____. The Culture of Acquisition and the Practice of Understanding. In: KIRSHNER, D.; WHINTSON, J. A. (Ed.). *Situated Cognition: Social, Semiotic, and Psychological Perspectives*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1997. p. 17-35.

LAVE, J.; MURTAUGHT, M.; ROCHA, O. D. L. The dialectic of arithmetic in grocery shopping. In: ROGOFF, B.; LAVE, J. (Ed.). *Everyday cognition: Its development in social context*. Cambridge: Harvard University Press, 1984. p. 67-94.

LAVE, J.; WENGER, E. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. New York: Cambridge University Press, 1991.

LEONT'EV, A. N. *Activity, consciousness, personality*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1978.

_____. The problem of activity in psychology. In: WERTSCH, J. V. The concept of activity in societal psychology. Armonk, New York: Sharpe, 1981. p. 37-71.

LERMAN, S. Learning as social practice: an appreciative critique. In: WATSON, A. (Ed.). *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*. Oxford: Centre for Mathematics Education Research, University of Oxford Department of Educational Studies, 1998. p. 33-42.

_____. Culturally Situated Knowledge and the Problem of Transfer in the Learning of Mathematics. In: BURTON, L. (Ed.). *Learning Mathematics: From Hierarchies to Networks*. London: Falmer Press, 1999. p. 93-107.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. *A matemática do ensino médio: v.1*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 1997 (Coleção do Professor de Matemática).

LUNA, S. V. O. Falso conflito entre tendência metodológica. In: FAZENDA, Ivani (Org.). *Metodologia da pesquisa educacional*. São Paulo, Cortez, 2002. p. 21-33.

MANDENBROT, B. *Objetos fractais: forma, acaso e dimensão*. Lisboa: Gradiva, 1998.

MARX, K.; ENGELS, F. *Collected works*. Moscow: Gosudarstvennoje Izdatelstvo Politicheskoi Literatury, 1974. v. 42 citado por DAVYDOV, V. V. The Content and unsolved problems of activity theory. In: ENGESTROM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMAKI, R-L. (Ed.). *Perspectives on activity theory: learning in doing: social, cognitive, and computational perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 39-52.

MATOS, J. F. Matemática, educação e desenvolvimento social: questionando mitos que sustentam opções actuais em desenvolvimento curricular em Matemática. In: ENCONTRO INTERNACIONAL E HOMENAGEM A PAULO ABRANTES, jul. 2005, Lisboa. *Actas: Educação Matemática: caminhos e encruzilhadas*. p. 69-81.

MELO, S. M. A imagem de si e aprendizagem matemática. ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL, X, set. 2006, Belo Horizonte. *Anais eletrônicos...* 1 CD-ROM.

MERCER, N. Culture, context and the construction of knowledge in the classroom. In: LIGHT, P.; BUTTERWORTH, G. *Context and cognition: ways of learning and Knowing*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1992. p. 28-46.

MLODINOW, L. *A janela de Euclides*. São Paulo: Geração Editorial, 2004.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade Discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, dezembro de 2002. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm>. Acesso em: 06 fev. 2004.

OLIVEIRA, M. K.; REGO, T. C. Vygotsky e as complexas relações entre cognição e afeto. In: ARANTES, V. A. (Org.). *Afetividade na escola: alternativas teóricas e práticas*. São Paulo: Summus Editorial, 2003 citado por MELO, S. M. A imagem de si e aprendizagem matemática. ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL, X, set. 2006, Belo Horizonte. *Anais eletrônicos...* 1 CD-ROM.

PIRIE, S. E. B. What are the data? An exploration of the use of video-recording as a data gathering tool in the mathematics classroom. ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 16th., 1996, Panama City - North America, Florida State University citado por POWELL, A.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de idéias e raciocínios matemáticos de estudantes. *Bolema*, Rio Claro, ano 17, n. 21, p. 81-140, 2004.

POMBO, O., GUIMARÃES, H. M., LEVY, T. *A interdisciplinaridade*. reflexão e experiência. 2. ed. Lisboa: Texto, 1994.

PONTE, J. P.; BROCADO, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

POWELL, A.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de idéias e raciocínios matemáticos de estudantes. *Bolema*, Rio Claro, ano 17, n. 21, p. 81-140, 2004.

RITTENHOUSE, P. S. The teacher's role in mathematical conversation: stepping in and stepping out. In: LAMPERT, M.; BLUNK, M. (Ed.). *Talking Mathematics in School*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. p. 163-189 citado por DAVID, M. M. M. S.; LOPES, M. P. Students-Teacher Interactions and the Development of Students' Mathematical Thinking. In GOODCHILD, S.; ENGLISH, L. (Ed.). *Researching Mathematics Classrooms, a Critical Examination of Methodology*. London: Praeger, 2002. p. 11-38.

RODRIGUES, M. Interações sociais na aprendizagem da matemática. *Quadrante*, Lisboa, v. 9, n. 1, p. 3-47, 2000.

ROGOFF, B.; TURKANIS, C. G.; BARLETT, L. Lessons about learning as a community. In: _____. (Ed.). *Learning Together: Children and Adults in a School Community*. New York: Oxford University Press, 2001. p. 1-17.

ROMÃO, M. O papel da comunicação na aprendizagem da matemática. In: MONTEIRO, C. *et al.* (Coord.). *(Inter)ações na aula de Matemática*. Viseu: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Secção de Educação Matemática, 2000. p. 163-177.

ROTH, W-M. Situated knowing and learning during science laboratory activities. Models, methods, and examples. In: VALENTE, M. O.; PONTE, J. P. (Org.). *Currents Issues in Science and Mathematics Education*. Lisboa: Centro de Investigação em Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2004. p. 3-27.

SANTAYANA, G. The life of reason – v. 5: Reason in common sense. In: BARTLETT, J. (Ed.). *Barlett's familiar quotes*. 15. ed. Boston: Little, Brown and Company, 1982 citado por DETTERMAN, D. K. The case for the prosecution: transfer as an Epiphenomenon. In: DETTERMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 1-24.

SANTOS, M. P. *Encontros e esperas com os Ardinas de Cabo Verde: aprendizagem e participação numa prática social*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Lisboa, Portugal, 2004. Disponível em: <<http://madalenapintosantos.googlepages.com/>>. Acesso em: 26 jan. 2007.

SANTOS, M. P.; MATOS, J. F. School Mathematics Learning: participation through a appropriation of mathematical artefacts. In: WATSON, A. (Ed.). *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*. Oxford: University of Oxford Department of Educational Studies, 1998. Chapter 7, p. 127-141.

SARMENTO, M. J. O estudo de caso etnográfico em educação. In: ZARO, N., CARVALHO, M. P., VILELA, R. A. (Org.). *Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em sociologia da educação*. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p. 137-179.

SCRIBNER, S.; COLE, M. The Practice of Literacy. In: SCRIBNER, S.; COLE, M. *Psychology of Literacy*. Cambridge: Harvard University Press, 1981. p. 234-260.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. 20. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

SHAW, R.; TURVEY, M. T., MACE, W. Ecological psychology: The consequences of a commitment to realism. In: WEIMER, W.; PALERMO, D. (Ed.). *Cognition and the symbolic processes II*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, 1982. v. 2, p. 159-226.

SHECHEDROVISTSKÜ, G. P. Basic principles of analyzing instruction and development from the perspective of the theory of activity. *Soviet Psychology*, v. XXVI, n. 4, p. 5-41, 1988 citado por ENGESTROM, Y. Activity theory and individual and social transformation. In: ENGESTROM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMAKI, R-L. (Ed.). *Perspectives on activity theory: learning in doing: social, cognitive, and computational perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p.19-38.

SINGLEY, M. K.; Anderson, J. R. *The transfer of cognitive skill*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1989 citado por DETTERMAN, D. K. The case for the prosecution: transfer as an Epiphenomenon. In: DETTERMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 1-24.

SKOVSMOSE, O. *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishes, 1994.

_____. Cenários para investigação. *Bolema*, Rio Claro, ano 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SMOLKA, A. L. B. Sobre significação e sentido: uma contribuição à proposta da Rede de Significações. In: FERREIRA-ROSSETE, M. C.; AMORIM, K. S.; SILVA, A. P. S.; CARVALHO, A. M. A.(Org.). *Rede de significações e o estudo do desenvolvimento humano*. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 35-49.

SOUZA, M. *História em quadrões*. São Paulo: Globo, 2001.

SPRADLEY, J. P. *Participant observation*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1980.

THOMPSON, John. *Ideologia e cultura moderna: teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa*. Petrópolis: Vozes, 1995.

TOMAZ, V. S. A sistematização do conhecimento matemático em práticas pedagógicas inter ou transdisciplinares ou que se organizem em projetos. 2002. 212 f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

_____. Escassez de água: meio estruturador de práticas situadas e de transferência de conhecimento. CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA., V, jul. 2005, Porto. *Actas eletrônicas...* 1 CD-ROM.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

VELOSO, E. *Geometria: temas actuais. Materiais para Professores*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, Ministério da Educação, 1998.

VERGNAUD, G. Multiplicative structures. In: RESCH, R.; LANDAU, M. (Ed.). *Acquisitions of mathematics concepts and processes*. New York: Academic Press, 1983, p. 127-173 citado por VIZOLLI, I.; SOARES, M. T. C. Registros de representação de professores de jovens e adultos ao solucionarem problemas de proporção-porcentagem. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, v. 18/19, p. 67-75, 2005.

VIZOLLI, I.; SOARES, M. T. C. Registros de representação de professores de jovens e adultos ao solucionarem problemas de proporção-porcentagem. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, v. 18/19, p. 67-75, 2005.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989 citado por MELO, S. M. A imagem de si e aprendizagem matemática. ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL, X, set. 2006, Belo Horizonte. *Anais eletrônicos...* 1 CD-ROM.

WALKERDINE, V. *The Mastery of Reason: cognitive development and the production of rationality*. London: British Cataloguing in Publication Data, 1987.

_____. Diferença, cognição e educação matemática. In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J. (Org.). *Etnomatemática: currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p. 109-123.

WATSON, A. *Affordances, constraints and attunements in mathematical activity*. For BSRLM Annual refereed collection of papers, 2004.

WENGER, E. *Communities fo Practice: learning, meaning and identity*. Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Pres, 1998.

WENGER, E. Suporting Communities of Practice: A Survey of Community-Oriented Technologies. Disponível em: <<http://www.ewenger.com/tech>>. Acesso em: 14 nov. 2005 citado por FRADE, C. Componentes tácitos e explícitos do conhecimento matemático de áreas e medidas. 2003. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

WENGER, E.; McDERMOTT, R.; SNYDER, W. M. *Cultivating Communities of Practice*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 2002.

WERTSCH, J. V. The concept of activity in societ psychology: on introduction. In: _____ (Ed.). *The concept of activity in societ psychology*. Armonk, New York.: Sharpe, 1981. p. 3-36.

_____. *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1985.

_____. *Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, Massachussets: Harvard University Press, 1991.

_____. A sociocultural approach to socially shared cognition. In: RESNICK, L., LEVINE, J.; TEASLEY, S. (Ed.). *Perspectives on socially shared cognition*. Washington: American Psychological Association, 1993. p. 85-100.

WINBOURNE, P. Looking for learning in practice: how can this inform teaching? *Ways of Knowing Journal*, v. 2, n. 2, p. 3-18, dez. 2002.

WINBOURNE, P.; WATSON, A. Participating in learning mathematics through shared local practices in classrooms. WATSON, A. (Ed.). *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*. Oxford: University of Oxford Department of Educational Studies, 1998. Chapter 7, p. 93-104.

WOODROW, R. S. The effect of type of training upon transference. *Journal of Educational Psychology*, v. 18, p. 159-172, 1927. citado por DETTERMAN, D. K. The case for the prosecution: transfer as an Epiphenomenon. In: DETTERMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 1-24.

WOODWORTH, R. S.; THORNDIK, E. L. The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions. *Psychological Review*, v. 8, n. 3, p. 247-261, may 1901 citado por DETTERMAN, D. K. The case for the prosecution: transfer as an Epiphenomenon. In: DETTERMAN, D. K.; STERNBERG, R. J. (Ed.). *Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1993. p. 1-24.

YACKEL, E. Introduction: Perspectives on Semiotics and Instructional Design. In: COBB, P.; YACKEL, E.; McCLAIN, K. (Ed.). *Symbolizing and Communicating in Mathematics*

Classrooms: perspectives on discourse, tools, and instructional design. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2000.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar.* Porto Alegre: Armed, 1998.

ZARO, N.; CARVALHO, M. P.; VILELA, R. A. (Org.). *Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em sociologia da educação.* Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

ANEXO A – COMENTÁRIO SOBRE OS PLANEJAMENTOS DAS PROFESSORAS

ESCOLA ESTADUAL IMACULADA CONCEIÇÃO
ENSINO FUNDAMENTAL - 2004
AS POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÃO DISCIPLINAR

Após analisar as propostas dos Planos de Ensino, aponto alguns complicadores para a integração disciplinar do currículo:

1. não há eixos temáticos comuns entre as disciplinas;
2. as disciplinas da área de Humanas (Geografia e História) adotam lógicas opostas de organização dos conteúdos;
3. algumas disciplinas enfatizam mais o desenvolvimento de conceitos, enquanto outras privilegiam os procedimentos, técnicas e aplicações desses conceitos;
4. poucos planos apresentam, explicitamente, uma proposta metodológica. Eles apontam técnicas de ensino e sugerem algumas atividades didáticas.

Mesmo com esses complicadores, farei algumas sugestões para o desenvolvimento do currículo escolar, por série, no 1º trimestre deste ano, respeitando-se as propostas apresentadas pelos professores nos planos de ensino.

A integração de conhecimentos pode adquirir diferentes formatos. Entre eles destacamos a tematização, a elaboração de projetos e as investigações em sala de aula, fazendo uso de situações-problema. Apesar de todo projeto ter como premissa um problema a ser resolvido, o foco na execução desse projeto, na maioria das vezes, é um produto. Já numa investigação em sala de aula partindo de uma situação-problema, o foco é a investigação que ele provoca e não no produto que se obtém com a resolução do problema. Seja qual for o formato, o importante é os conteúdos não serem trabalhados como um fim em si mesmo. É importante que haja, efetivamente, correlação entre as áreas e participação do aluno na construção de seu conhecimento.

5ª SÉRIE

Na 5ª série vejo a possibilidade de trabalhos com tematização e investigação com situações-problema. Um tema interessante poderia ser o estudo das civilizações antigas tentando fazer a reprodução de seus sistemas de numeração dessas civilizações. Este tema

envolveria, diretamente, as disciplinas: História, Matemática e Língua Portuguesa. Nesta última, poderia sugerir a leitura dos livros paradidáticos da Coleção Vivendo a Matemática que tratam dos sistemas de numeração dos povos antigos (Os números na história da civilização). No que diz respeito aos aspectos linguísticos tanto da língua quanto da matemática, a discussão desses livros seria uma boa oportunidade de estudar a constituição e evolução dos símbolos (letras, números) e a evolução das suas representações e seus significados. A Educação Artística também pode comentar as diferentes formas de expressar as idéias, com registros diversos.

Outro tema que pode ser trabalhado nessa série é o tema Água. O estudo de Ciências começa com os ecossistemas e, nesse período, haverá uma ampla discussão na sociedade em torno do tema da Campanha da Fraternidade que está propondo o tema: “Água, fonte de vida”. O estudo do espaço humano, a Terra: origem e constituição, conteúdo proposto no plano de Geografia pode se inserir neste tema. Esse também é um bom momento para o estudo de músicas e expressões corporais sobre a água. O estudo de textos científicos e informativos é recomendado nessa integração. O estudo do tema Água pode culminar com a produção de cartilhas, folders, cartazes de orientação e mobilização da comunidade escolar em duas línguas (português e inglês). A disciplina Inglês pode usar palavras-chave, em vez de estruturas mais complexas da língua. Uma boa prática para o Inglês talvez é assistir a vídeos de curta duração e com legenda, tipo os documentários. Na História, vale a pena fazer a discussão, dentro do tema água, da importância do rio Nilo nas civilizações do Egito.

6ª SÉRIE

Para a 6ª série sugiro o mesmo trabalho sobre a Água, mas agora em forma de um projeto. As turmas podem confeccionar, ao final do projeto, uma revista científica ou um jornal, como já prevê a disciplina Educação Artística. Uma outra possibilidade de desenvolver o tema é realizar um trabalho junto aos agricultores da cidade para conscientizá-los da importância do controle de irrigações. Pode-se, ainda, fazer a montagem de animais com peças de fosséis(??).

Ao fazer o estudo sobre a biodiversidade da Terra, a disciplina Ciências pretende dar ênfase às doenças, como relatado no plano de ensino. O estudo das parasitoses pode utilizar os textos de Monteiro Lobato sobre o Jeca Tatu, personagem lendário que se transformou em símbolo do combate à verminose na década de 20. A divulgação desse texto pode ser incluída na proposta da disciplina Ensino Religioso de proporcionar visitas a creches e asilos. Nessas visitas, a proposta é de os alunos fazerem o trabalho de prevenção de doenças

causadas pelo consumo de água não tratada. Os textos sobre os cuidados e a qualidade da água podem ser bons campos para o estudo dos aspectos linguísticos da Língua portuguesa.

A disciplina Educação Artística pode ser muito interessante para estudar a linguagem icográfica, produzindo vídeos atuais da região e comparar com vídeos antigos da escola produzidos em 1992(?) pelos alunos.

7ª SÉRIE

Nessa série, talvez partindo do tema proposto pela disciplina Artes “respeitando as diferenças: comportamentos que marcam épocas”, possa ser feita a ampliação do período até a Revolução Francesa que marca uma mudança na organização social. Esse movimento histórico, marca um período em que se afloram a intolerância à divisão de classes e à homogeneização intra-classes(?). A Geografia, que já se propôs fazer o estudo dos estados americanos, pode discutir o capitalismo americano e sua hegemonia no cenário mundial.

Uma discussão sobre os organismos supranacionais e o papel da ONU nos atuais conflitos também está proposto no plano de Geografia. Como atividade de culminância, essa disciplina poderia promover a ‘MINI-ONU’ na escola, envolvendo alunos das 7ª e 8ª séries. A ‘MINI-ONU’ é a simulação da reunião do organismo ONU, trazendo para a pauta de discussão dos alunos questões polêmicas como a utilização de recursos hídricos e energéticos. Nesse trabalho, o estudo da língua estrangeira pode ser muito explorado.

8ª SÉRIE

Para o 1º trimestre parece que, nesta série, seria possível incluir a União Européia no estudo dos blocos econômicos e ampliar a participação da Europa na MINI-ONU.

Pode-se também envolver os alunos no estudo do tema Água, fazendo o estudo dos processos de purificação da água e técnicas ambientais de reciclagem de lixo, discussão pertinente na disciplina de Ciências. Um bom projeto para a 8ª série é o estudo e proposição de reaproveitamento de água de chuva para a escola.

No 3º trimestre há espaço na programação para uma discussão coletiva sobre a cultura brasileira entre as disciplinas História, Artes e Ciências. Na disciplina de Ciências pode ser trabalhado a química dos alimentos, desenvolvendo oficinas de culinária. Para encerrar esse estudo, pode ser promovida uma feira ou um jantar de comidas típicas. Para envolver os conteúdos previstos na Geografia é possível fazer a discussão sobre a influência da culinária européia e asiática na nossa cultura.

Pedro Leopoldo, 25 de fevereiro de 2004

Vanessa Sena Tomaz

ANEXO B – RELAÇÃO GERAL DE SITUAÇÕES E ATIVIDADES

- A₁ – Resolução de Problemas de regra de três e porcentagem
- A_{1.1} – resolução de problemas de regra de três:
 - (S_{1.1.1}) resolução de problemas para explorar a regra de três, ainda não ensinada;
 - (S_{1.1.2}) retomada dos problemas iniciais com os conceitos ensinados sobre regra de três;
 - (S_{1.1.3}) sistematização do conteúdo regra de três;
 - (S_{1.1.4}) resolução de problemas para fixação da regra de três;
 - A_{1.2} – resolução de problemas de porcentagem:
 - (S_{1.2.5}) problema da bicicleta para explorar a noção de porcentagem;
 - (S_{1.2.6}) retomada do problema da bicicleta pelos grupos de alunos;
 - (S_{1.2.7}) resolução de problemas para sistematizar o conteúdo porcentagem;
 - (S_{1.2.8}) resolução de problemas para fixação do conteúdo porcentagem
- A₂ – Conta de água, a qual estão associadas
- A_{2.1} – Conta de água da professora
 - (S_{2.1.1}^F) cálculo de médias com regra de três na fronteira entre A₁, A_{2.1}.
 - (S_{2.1.2}) participação dos alunos na conta da professora,
 - (S_{2.1.3}) apresentação do formulário da conta da professora,
 - (S_{2.1.4}) definição de dados
 - A_{2.2} – Conta de água dos alunos
 - (S_{2.2.5}) comparação de resultados: conta de água dos alunos x registros da Copasa
 - (S_{2.2.6}) definição de dados para os cálculos
 - (S_{2.2.7}) transformação de unidades e arredondamento
 - (S_{2.2.8}^F) cálculo de médias na fronteira entre A₁ e A_{2.2}
- (S_{2.9}) Propostas para economia de água na família
- A₃^F – Resolução de problemas de matemática sobre água fora da conta de água
- (S_{3.1}^F) problemas com informações da Cartilha da Campanha da Fraternidade
 - (S_{3.2}^F) problemas com dízimas periódicas
 - (S_{3.3}^F) problemas com informações do quadro da Revista “*Isto É*”.
- A₄ – Produção de textos para conscientizar jovens. Comuns à A_{4.1} e A_{4.2} e dentro de A₄:
- (S_{4.1}) aulas de português sobre regras gramaticais e outras normas da Língua Portuguesa
 - (S_{4.2}) leituras e discussão das aulas de ‘Caderno de Textos’
 - (S_{4.3}) aula de Português cujo conteúdo são tipos e gêneros textuais
- A_{4.1} – Produção de texto dissertativo/argumentativo da turma 705
- (S_{4.1.4}) produção do texto dissertativo/argumentativo
- A_{4.2} – Produção de texto dramático da turma 706
- (S_{4.2.5}) produção do texto teatral
- A₅ – Propostas para resolver o problema da água no mundo
- A_{5.1} – Atividade dos outros alunos
 - (S_{5.1.1}) descrição dos continentes de cada grupo
 - (S_{5.1.2}) discussão e elaboração das propostas nos grupos
 - A_{5.2} – Atividade do grupo dos ‘jurados’
 - (S_{5.2.3}) descrição dos países destinados aos jurados
 - (S_{5.2.4}) definição de regras para desenvolvimento do trabalho por toda a turma
 - (S_{5.2.5}) acompanhamento e avaliação do trabalho dos colegas
- (S_{5.6}^F) *Layouts* para propostas científicas
- (S_{5.6.1}^F) proposta de Tratamento de Água II
 - (S_{5.6.2}^F) proposta de sifonação
 - (S_{5.6.3}^F) proposta dos ‘jurados’
- (S_{5.7}) Leitura e discussões sobre organismos supranacionais, condições climáticas, etc,
- (S₆) Situações que envolviam habilidades artísticas
- (S_{6.1}) elaboração de desenhos artísticos
 - (S_{6.2}) leitura de planos e noções de perspectiva
- (S₇) Outros campos disciplinares (Geometria, Biologia, Química, etc)
- (S₈) Situações do cotidiano dos alunos