

Pollyanna Lara Milanezi

**A PARTICIPAÇÃO DA MATEMÁTICA  
EM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES**

Dissertação apresentada ao curso de  
Mestrado da Faculdade de Educação da  
Universidade Federal de Minas Gerais como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
Mestre em Educação

Programa de Pós-Graduação em Educação:  
Conhecimento e Inclusão Social

Linha de Pesquisa: Espaços Educativos –  
Produção e Apropriação de Conhecimento

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Jussara de Loiola  
Araújo

Belo Horizonte  
Faculdade de Educação – UFMG  
2006

Dissertação defendida e aprovada em 06 de setembro de 2006, pela banca examinadora composta dos seguintes professores:

---

Profª Dra. Jussara de Loiola Araújo

Orientadora

---

Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortmer

FaE UFMG

---

Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa

UEFS - BA

*“Ter problemas na vida é inevitável.  
Deixar-se vencer por eles é opcional”.*

Autor desconhecido

## AGRADECIMENTOS

Completo esta etapa de minha vida com a plena consciência de que jamais teria êxito sozinha. Pessoas, instituições e situações contribuíram definitivamente para o sucesso que agora celebro, para a vitória que estou conquistando, após percorrer um árduo – mas necessário – caminho.

Rendo a Ti, meu Deus e Senhor, todo o louvor e gratidão que pode brotar do meu interior. Sem a sua presença e longe da tua vontade, tudo seria em vão... Muito obrigada por ter cuidado de mim nesse período tão intenso de pesquisa e aprimoramento e, sobretudo, por ter permitido que eu chegasse até o fim. A Ti, misericordioso e amoroso Deus, meu insuficiente e sincero agradecimento.

A vocês, pai, mãe, Thiago, Marcos e Jayme, minha preciosa família, agradeço pelas orações, incentivo e aconchego, compreendendo as ausências e acreditando que tudo daria certo. Com vocês por perto, houve segurança e calor. Muito obrigada.

Aos irmãos e amigos da Renovação Carismática Católica, em todo o Brasil – particularmente em Minas Gerais – que rezaram por mim e precisaram também compreender algumas ausências... Que o Senhor Deus, pela intercessão da Virgem Maria, derrame, sobre todos, bênçãos em abundância. A você, Vicente, em especial, serei grata sempre, pela compreensão, pelo afeto, pela intercessão.

A todos os colegas, alunos e amigos do Colégio Militar de Belo Horizonte, lugar que me proporcionou a chance de crescer como pesquisadora e pessoa nesses últimos anos, muito obrigada pela oportunidade de ser melhor em muitos aspectos. Particularmente, agradeço aos comandantes desse período – final de 2003 até meados de 2006 – pelo apoio;

ao Ten Cel Rocha, Chefe da Divisão de Ensino em 2003, um dos grandes incentivadores do meu ingresso no programa de Mestrado; ao Ten Cel Edvaldo, meu chefe atual, que soube compreender minhas limitações de tempo, ajudando-me enormemente a prosseguir.

À amiga e colega Lúcia Lima, que com tamanha gentileza e competência fez a correção gramatical e ortográfica desse trabalho, toda a minha gratidão e apreço.

Aos professores componentes da banca examinadora, pelo esmero e seriedade na leitura e avaliação desse texto.

À minha orientadora, Jussara, pela competência, dedicação, precisão nas opiniões e sugestões, paciência e companheirismo, sobretudo nos momentos de crise. Você me ensinou muito, a ser mais humilde e a me expressar com clareza e fundamentação, respeitando sempre meu jeito de ser e escrever... Sem você, teria sido impossível chegar ao fim.

Aos meus preciosos amigos, antigos e recentes, tesouros inestimáveis em minha vida – Inez Pimenta, Isabela Dantas, Eliane Melo, Rita, Luiza, Valdir, Sônia Costa, Dárcio, Maíra, Luciana Magalhães, Juliana, Sílvia, Luciana, Crisley, Hugo, Paloma, Mirela Sá, Rodrigo Campolina, Marizete, Ivna Sá, Janaína, Márcia, Marissandra, Aparecida Melo, Cecília, Laura, Denize Salazar... Vocês fizeram a diferença nos momentos mais difíceis desse percurso e foram sustento e consolo, ainda que à distância. Sou privilegiada por ter vocês em minha vida.

Agradeço, enfim, a todos os professores com os quais tive contato direto na Faculdade de Educação, cursando as disciplinas do programa, nos anos de 2004 e 2005. Na pessoa deles, deixo também meu agradecimento à Universidade Federal de Minas Gerais,

pela excelência na condução de programas de pós-graduação e pelo alto nível de comprometimento com a educação, o conhecimento e a inclusão social.

## RESUMO

O presente estudo teve como ponto de partida minha experiência em coordenação de projetos interdisciplinares no Colégio Militar de Belo Horizonte. O objetivo da pesquisa é compreender de que forma a matemática participa de atividades pedagógicas interdisciplinares, em um ambiente em que a referida disciplina é supervalorizada, considerada um conhecimento superior aos demais. Desenvolvi a dissertação na seguinte ordem: explicitação da construção da pergunta de pesquisa; discussão teórica sobre interdisciplinaridade; discussão sobre a matemática no contexto interdisciplinar; análise da matemática e da interdisciplinaridade pela lente da Educação Matemática Crítica; descrição do contexto de pesquisa; apresentação da metodologia de pesquisa, tendo por base o estudo de caso do Colégio Militar de Belo Horizonte; análise dos dados. Os resultados da pesquisa apontaram três situações: o trabalho interdisciplinar do Colégio Militar ainda está mais voltado para a escola do que para realidades extraclasse; o conceito de participação indireta, identificado nas falas dos alunos quando se relacionavam à participação da matemática no trabalho interdisciplinar; o trabalho interdisciplinar pode tornar-se um espaço legítimo de desenvolvimento da educação crítica.

**Palavras-chave:** Matemática, interdisciplinaridade, Colégio Militar, Educação Matemática Crítica, poder formatador da matemática, ideologia da certeza, participação.

## ABSTRACT

This research has been started based on my own experience at Belo Horizonte's Military School, coordinating interdisciplinarity projects. My objective is understand how mathematics takes place on interdisciplinarity educational activities, in a context where this subject seems to have a superiority in relation to another knowledge areas. This paper had been written according to this sequence: how was the construction of the research question; theoretical discussion about interdisciplinarity; discussion about mathematics in a interdisciplinarity context; analysis of mathematics and interdisciplinarity from Critical Mathematics Education; description research context; description of research methodological procedures, based on the case study of Military School. Research results has been showed three points: the interdisciplinarity activity in Belo Horizonte's Military School is more related to school interestings than the realities out of school; the concept of indirect participation, identified on students' opinions about mathematics participation during the interdisciplinarity activity; interdisciplinarity activities may become a very good opportunity to the development of a critical education.

**Keywords:** Mathematics, interdisciplinarity, Military School, Critical Mathematics Education, formatting power of mathematics, certainty ideology, participation.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>1. CONSTRUÇÃO DA PERGUNTA DE PESQUISA E OBJETIVOS</b> .....	14
1.1. “Um longo caminho...” .....	14
1.2. “... cheio de idas e vindas...” .....	16
1.3. “... mudanças de rumos...” .....	18
1.4. “... até que, após um certo período de amadurecimento, surge a pergunta...” .....	20
1.5. Objetivos da Pesquisa .....	21
<b>2. INTERDISCIPLINARIDADE</b> .....	23
2.1 Interdisciplinaridade: um conceito do século XX .....	25
2.2. Alguns modos de entender interdisciplinaridade .....	28
2.3. A interdisciplinaridade e a sociedade globalizada .....	31
2.4. A interdisciplinaridade e a educação escolar .....	33
<b>3. INTERDISCIPLINARIDADE E MATEMÁTICA</b> .....	36
3.1. A matemática e o conhecimento científico moderno .....	38
3.2. A matemática como disciplina escolar: caminhos para a interdisciplinaridade .....	40
<b>4. MATEMÁTICA, INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: RELACIONANDO CONCEITOS</b> .....	45
4.1. A Educação Matemática Crítica: relações com a interdisciplinaridade .....	46
4.2. A ideologia da certeza .....	49
4.3. O poder formatador da matemática: entendendo e expandindo o conceito .....	51
4.4. Educação Matemática Crítica e Interdisciplinaridade: perspectivas .....	53
<b>5. INTERDISCIPLINARIDADE E MATEMÁTICA NO SISTEMA COLÉGIO MILITAR DO BRASIL</b> .....	55
5.1. O Sistema Colégio Militar do Brasil (SCMB) .....	55
5.2. A interdisciplinaridade nos Colégios Militares .....	58
5.2.1. A inclusão da interdisciplinaridade na proposta pedagógica do SCMB .....	58

5.2.2. O trabalho interdisciplinar no Colégio Militar: relato de uma experiência .....	61
5.3. A matemática nos Colégios Militares .....	63
5.3.1. A matemática e o ensino militar .....	64
5.3.2. A matemática no Colégio Militar de Belo Horizonte .....	65
5.4. Interdisciplinaridade e matemática no Colégio Militar: caminhos possíveis .....	67
<b>6. METODOLOGIA DE PESQUISA.....</b>	<b>69</b>
6.1. Contexto de pesquisa: por que o Colégio Militar?.....	69
6.2. O trabalho interdisciplinar da 5ª série no Colégio Militar de Belo Horizonte.....	70
6.3. Participantes da pesquisa.....	72
6.4. Metodologia.....	73
6.4.1. O conceito de participação.....	73
6.4.2. O estudo de caso .....	74
6.4.3. Procedimentos metodológicos .....	77
6.4.4. Análise de dados .....	81
<b>7. A PARTICIPAÇÃO DA MATEMÁTICA EM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES E O CASO DO COLÉGIO MILITAR DE BELO HORIZONTE: ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>82</b>
7.1. Questionários dos alunos.....	83
7.1.1. Maneiras de entender interdisciplinaridade.....	84
7.1.2. Como os alunos vêem a matemática no contexto interdisciplinar.....	86
7.1.3. A participação da matemática no TI.....	88
7.1.3.1. As aulas de matemática e o TI.....	89
7.1.3.2. A participação da professora de matemática no TI .....	90
7.2. Questionários dos professores.....	91
7.2.1. Maneiras de entender interdisciplinaridade.....	91
7.2.2. A matemática no contexto interdisciplinar .....	94

7.2.3. A participação da matemática no TI.....	97
7.2.3.1. A participação da professora de matemática no TI .....	97
7.3. Reflexões à luz do quadro teórico .....	98
7.3.1. Interdisciplinaridade .....	98
7.3.2. A matemática no contexto interdisciplinar .....	100
7.4. O trabalho escrito elaborado pelos alunos.....	101
7.4.1. Reflexões à luz da teoria.....	104
7.5. Questionários dos alunos, questionários dos professores e trabalhos escritos: algumas considerações.....	105
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>108</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>111</b>

## INTRODUÇÃO

A interdisciplinaridade, no âmbito da pedagogia, é um fenômeno concomitante às profundas transformações sociais ocorridas nos últimos tempos, de modo particular nas últimas quatro décadas. Entendendo que as mudanças na educação fazem parte de um tecido ainda mais intrincado de relações sociais, a interdisciplinaridade, então, aparece como um dos novos conceitos que têm perpassado a educação escolar, em uma realidade social marcada pela velocidade das informações, pela incerteza e pela complexidade.

Em outras palavras, de forma não planejada, ao mesmo tempo que resultado de entrelaçamentos humanos, no âmbito educacional, a interdisciplinaridade vem-se configurando como uma diferente e possível prática pedagógica e, a grosso modo, levando em consideração as peculiaridades das áreas de conhecimento, constitui-se uma prática pedagógica em que as diversas disciplinas trabalham de forma menos isolada, propiciando, assim, um ambiente de aprendizagem diferenciado do tradicional.

Nesta perspectiva, a educação escolar, como nos falam Flecha e Tortajada (1999),

além de facilitar o acesso a uma formação baseada na aquisição de conhecimentos, deve permitir o desenvolvimento das habilidades necessárias na sociedade da informação. Habilidades como a seleção e o processamento da informação, a autonomia, a capacidade para tomar decisões, o trabalho em grupo, a polivalência, a flexibilidade.<sup>1</sup> (p. 24-25)

---

1 FLECHA, Ramón e TORTAJADA, Iolanda. *Desafios e Saídas Educativas na Entrada do Século*. In *A Educação no Século XXI. Os desafios do futuro imediato*. F. Imbernón (org.) 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

Mesmo sem contemplar integralmente tais habilidades – e apesar das dificuldades com o próprio significado do termo – muitas escolas têm procurado desenvolver práticas interdisciplinares, particularmente por meio de projetos educacionais, desenvolvidos no âmbito da escola. Dentre estas escolas, estão os Colégios Militares, que compõem o Sistema Colégio Militar do Brasil, cuja proposta pedagógica<sup>2</sup> propõe o desenvolvimento de projetos interdisciplinares. Dessa forma, procuro compreender como a interdisciplinaridade acontece na escola, concentrando meu interesse particularmente na participação da matemática como constituinte deste processo.

Sou professora de matemática, formada em 1997 pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Desde dezembro de 1999, faço parte do corpo docente do Colégio Militar de Belo Horizonte (CMBH), tendo nele ingressado como 1º tenente do Exército, oriunda da Escola de Administração do Exército, localizada em Salvador, na Bahia.

Iniciei o ano letivo de 2000 como coordenadora da 2ª série do Ensino Médio e, em virtude disso, também como responsável pela coordenação do projeto interdisciplinar da referida série. O projeto interdisciplinar havia sido implantado, como atividade curricular obrigatória do CMBH, no ano anterior, para todas as séries, exceto a 3ª série do Ensino Médio. O objetivo principal era que cada série definisse um tema a ser pesquisado e se organizasse em grupos que, orientados pelos professores, deveriam produzir um trabalho sobre o tema escolhido que envolvesse, no mínimo, cinco disciplinas do currículo.

Porém, ao longo dos meus três primeiros anos no colégio, tendo trabalhado diretamente com essa atividade no 2º ano, percebi que o projeto interdisciplinar não estava-se constituindo propriamente em um momento propício para efetiva parceria entre as áreas

---

2 Nornas Gerais para o Planejamento e Condução do Ensino no Sistema Colégio Militar do Brasil, p. 18.

de conhecimento, mesmo porque não houve uma preparação prévia de professores e alunos em relação a questões teóricas e práticas atinentes à interdisciplinaridade.

Como professora de matemática, observava que a inserção da disciplina na construção do projeto interdisciplinar era dificultosa e artificial. Isso gerou em mim questionamentos, principalmente pelo fato de a matemática, no Sistema Colégio Militar do Brasil, ser uma disciplina supervalorizada, o que se observa ainda com mais clareza no Concurso de Admissão ao Colégio Militar, que é anual. Para ingressar no Colégio, o candidato realiza provas de Matemática e Língua Portuguesa, nessa ordem, sendo a primeira eliminatória e a segunda, classificatória. Ou seja, ser capaz intelectualmente e saber matemática são praticamente sinônimos quando se trata de selecionar os futuros alunos do Sistema Colégio Militar do Brasil. Curiosamente, a participação da matemática nos trabalhos interdisciplinares não é diretamente proporcional à ênfase dada à disciplina, de acordo com o exposto anteriormente.

Desde 2003, o trabalho interdisciplinar é realizado apenas pelas séries do ensino fundamental no CMBH, e têm abordado temas relevantes e atuais, tais como preservação do meio ambiente, Código Nacional de Trânsito, entre outros.

A partir da prática, como orientadora de trabalhos, coordenadora de série e avaliadora, e como educadora matemática, passei a refletir sobre a presença da interdisciplinaridade na proposta pedagógica do Colégio Militar e, nesse contexto, sobre o papel da minha disciplina na formulação interdisciplinar do conhecimento.

No caso específico do projeto de pesquisa aqui proposto, o espaço educativo a ser investigado é o Colégio Militar de Belo Horizonte, pertencente ao Sistema Colégio Militar do Brasil e, por meio desta investigação, pretendo analisar de que forma a matemática tem participado na implementação da proposta pedagógica do referido Sistema.

Este estudo poderá contribuir, efetivamente, para dar suporte a futuras pesquisas em educação matemática que envolvam interdisciplinaridade e conhecimento matemático. Não se restringe, é claro, a provocar reflexões unicamente no âmbito do Colégio Militar, mas pretende, por este estudo de caso, permitir generalizações analíticas relevantes para o desenvolvimento da pesquisa em outros contextos em que questionamentos semelhantes ao deste trabalho possam surgir.

O Colégio Militar constitui-se um caso interessante para ser estudado exatamente porque, nesse contexto, a matemática é, institucionalmente, supervalorizada e as causas da dificuldade de participação nas atividades interdisciplinares podem ficar mais explícitas. Assim, analisando uma situação extrema, poderei fornecer subsídios para a discussão do papel dessa disciplina em práticas interdisciplinares de outras escolas.

A presente dissertação foi desenvolvida obedecendo aos seguintes passos: apresentação da etapas de elaboração da pergunta de pesquisa e dos objetivos; uma abordagem da interdisciplinaridade em termos teóricos; o conhecimento matemático dentro da dinâmica interdisciplinar; uma possível relação entre matemática, interdisciplinaridade e Educação Matemática Crítica; a matemática e a interdisciplinaridade no âmbito dos Colégios Militares; a apresentação da metodologia de pesquisa e a análise dos dados.

## CAPÍTULO I

### CONSTRUÇÃO DA PERGUNTA DE PESQUISA E OBJETIVOS

Antes de iniciar propriamente o relato da minha pesquisa, seja pelas conclusões auferidas da análise de dados em campo, seja pela minha compreensão acerca do tema dessa investigação, julgo necessário expor o caminho longo e não-linear percorrido até que a pergunta de pesquisa fosse finalmente definida.

Segundo Araújo e Borba (2004), “o processo de construção da pergunta diretriz de uma pesquisa é, na maioria das vezes, um longo caminho, cheio de idas e vindas, mudanças de rumos, retrocessos, até que, após um certo período de amadurecimento, surge a pergunta”<sup>3</sup>. Procurarei, a seguir, relatar todo o processo que levou à elaboração da questão diretriz da minha pesquisa.

#### 1.1. “Um longo caminho...”

Quando apresentei a primeira proposta de projeto de pesquisa, por ocasião da seleção para o ingresso na pós-graduação da Faculdade de Educação da UFMG, no final de 2003, já tinha em mente desenvolver minha pesquisa no Colégio Militar, onde já trabalhava há cerca de quatro anos, exercendo as funções de chefe da Seção de Ensino de Matemática e Desenho e professora do 2º ano do Ensino Médio. Minhas atenções estavam já voltadas para a interdisciplinaridade, porém de um modo bem diverso do que veio a constituir-se a base para esta pesquisa.

---

3 BORBA, Marcelo de Carvalho e ARAÚJO, Jussara de Lóiola (orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 27.

O interesse pelo tema deveu-se basicamente a dois motivos. O primeiro, o fato de que “Interdisciplinaridade” já se constituía como um dos ítems da proposta pedagógica do Colégio Militar<sup>4</sup>, e sua implementação, desde 1998, é institucionalmente marcada pela realização do Projeto Interdisciplinar (a partir de 2003, Trabalho Interdisciplinar), em cada uma das séries dos Ensinos Fundamental e Médio. O segundo, uma palestra que ministrei aos meus colegas do Colégio, acerca do tema “Intedisciplinaridade”, no início de 2002, que me fez ter o primeiro contato com a literatura já existente a respeito do assunto, despertando-me para a pesquisa.

A partir do meu envolvimento com os projetos interdisciplinares, tanto na coordenação deles (2000 e 2001) como na orientação direta de grupos de alunos (2002 e 2003), começaram então os questionamentos, envolvendo a matemática e a interdisciplinaridade. Todos os projetos dos quais participei eram do 2º ano do Ensino Médio.

Quando estava ainda na fase da escrita da minha primeira proposta de pesquisa, em uma conversa com um de meus colegas, professor de matemática, ele me sugeriu que fizesse um estudo de caso, tendo como referência o Colégio Militar e seu projeto interdisciplinar. Naquela época, eu não tinha conhecimento sobre o que viria a ser um “estudo de caso”, mas a sugestão foi acolhida e redigi minha proposta nessa direção.

Concomitantemente, tinha também algum interesse em outro item da proposta pedagógica do Colégio: a “Contextualização dos Conteúdos”. Pretendia, inicialmente, unir os dois conceitos – interdisciplinaridade e contextualização - na elaboração do projeto de pesquisa.

---

4 Normas Gerais de Planejamento e Condução do Ensino. Diretoria de Ensino Preparatório e Assistencial. 2005. p. 14.

Por isso, minha primeira proposta teve o seguinte título: “Análise Crítica e Perspectivas da Prática da Interdisciplinaridade e da Contextualização dos Conteúdos no Sistema Colégio Militar do Brasil”. A pergunta de pesquisa, na ocasião, era: “Considerando o contexto dos Colégios Militares, quais as características de um projeto interdisciplinar que, aliado à contextualização dos conteúdos, possa verdadeiramente contribuir para uma efetiva educação integral e para a concretização do intercâmbio entre as áreas de conhecimento?” Tinha, inicialmente, a intenção de elaborar uma proposta de atividade interdisciplinar, envolvendo Matemática e Física, na transição do Ensino Fundamental para o Médio. Os demais objetivos propostos eram:

- a) Compreender o processo histórico da educação formal no Brasil, situando o Sistema Colégio Militar nesse contexto;
- b) Conceituar interdisciplinaridade;
- c) Confrontar interdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos com a prática pedagógica adotada no Sistema Colégio Militar do Brasil;
- d) Identificar as dificuldades, encontradas pelos professores do Sistema, na implementação dos princípios da interdisciplinaridade e da contextualização;
- e) Divulgar experiências metodológicas, realizadas no âmbito do Sistema Colégio Militar, que efetivamente tenham tido um caráter interdisciplinar ou de contextualização.

Percebo, hoje, que, no título da primeira proposta, bem como na pergunta e nos objetivos, a interdisciplinaridade e a contextualização eram o foco. A matemática, por sua vez, nem era citada nos objetivos e foi a partir da constatação dessa ausência que iniciei o processo de construção da atual pergunta de pesquisa. Fui, aos poucos, mudando o foco, passando de uma visão abrangente e até certo ponto diluída de interdisciplinaridade para a

busca da compreensão do papel da referida disciplina na construção do conhecimento interdisciplinar.

A pergunta precisava mudar, exatamente porque não contemplava mais a nova visão que eu começava a ter sobre o que iria, de fato, pesquisar. O processo de alteração da pergunta de pesquisa passo a descrever a seguir, procurando mostrar a evolução da minha própria compreensão sobre meu real objeto de pesquisa.

## **1.2. “... cheio de idas e vindas...”**

Quando comecei a cursar as disciplinas do programa, não sabia que, ali, começavam as idas e vindas de um processo de amadurecimento como pesquisadora e, aos poucos, fui percebendo que a humildade seria fundamental nesse processo, no sentido de aprender a receber críticas, justificar minhas decisões, reelaborar raciocínios, desconstruir e reconstruir conceitos e opiniões.

Os encontros de orientação foram cada vez mais se constituindo em momentos de indagações e suposições, em busca do foco de pesquisa. O recorte de investigação passava a ser o alvo das conversas e, em um de nossos encontros, começou a se delinear algo novo: passei a perceber a necessidade de entender como a disciplina era utilizada na elaboração do projeto interdisciplinar no Colégio Militar. Era a primeira vez que eu começava a enxergar a matemática pela lente da interdisciplinaridade.

Em uma primeira tentativa de elaborar a hipótese de pesquisa – isso já no segundo semestre de 2004 – percebi que o envolvimento da matemática em um projeto interdisciplinar poderia estar relacionado à concepção que cada um dos professores da série, independentemente da disciplina ministrada, trazia consigo, acerca dessa disciplina.

Nessa altura, a pergunta de pesquisa já havia mudado para: “De que forma as concepções de matemática dos professores influenciam na participação dessa disciplina na elaboração do projeto interdisciplinar?” Pensava que tinha chegado a uma definição quanto à questão diretriz da pesquisa. Entretanto, ainda não sabia que haveria mais algumas idas e vindas, até elaborar a pergunta final. Mais tarde ela mudaria novamente, porque meu foco ainda estava nas concepções dos professores, e não propriamente na matemática.

Cabe ressaltar que as disciplinas que estava cursando contribuíram enormemente nesse meu processo de maturação investigativa, exatamente porque, através dos textos propostos para leitura, das discussões em sala de aula, da confecção de trabalhos, pude ir retomando contato com as teorias de educação – tanto as clássicas quanto as mais recentes – e, dessa forma, buscava relacioná-las com a minha pesquisa. Alves-Mazzotti e Gewandsnajder (2002) afirmam que

o conhecimento da literatura pertinente ao problema que nos interessa (relatos de pesquisa, teorias utilizadas para explicá-lo) é indispensável para identificar ou definir com mais precisão os problemas que precisam ser investigados em uma dada área.<sup>5</sup>

Esse aprofundamento na literatura, no primeiro ano de pesquisa, deu o fundamento para os passos posteriores da pesquisa.

### **1.3. “...mudanças de rumos...”**

---

5 ALVES-MAZZOTTI, A. J. e GEWANDSNAJDER, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais. Pesquisa Quantitativa e Qualitativa*. 3. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. p. 150.

Eu continuava, portanto, no processo de amadurecimento da questão diretriz de pesquisa. E ela só foi definida às vésperas da entrega do projeto de pesquisa para aprovação final do mesmo<sup>6</sup>, no início de 2005. Foram cinco versões até que chegássemos – minha orientadora e eu – a um consenso.

Até dois meses antes de entregar a versão final do projeto, tinha em mente que minha pesquisa teria como participantes apenas os professores da série escolhida para a investigação – no caso, a 5ª e a 6ª séries do Ensino Fundamental, mesmo porque minha hipótese girava em torno da concepção de matemática que esses professores traziam. E não só isso: tinha a intenção de utilizar a teoria de Jean Lave – mais especificamente, o conceito de comunidade de prática – como referencial teórico para a investigação, supondo que o grupo de professores poderia ser entendido como tal.

A teoria de Aprendizagem Situada, da antropóloga Jean Lave, foi elaborada a partir da observação de comunidades de profissionais (mais especificamente alfaiates) e tinha por objetivo compreender a importância do ato de aprender dentro de uma determinada cultura. Essa teoria tem sido adaptada pela própria Lave e outros autores para a educação matemática. Segundo a antropóloga, alguns critérios devem ser observados para que uma determinada comunidade seja considerada comunidade de prática:

1. Os participantes, durante sua participação na prática, elaboram e descobrem sua identidade dentro dessa prática (e então continuam o processo de elaboração e descoberta de sua própria identidade pública);
2. Deve haver alguma estrutura social que permita que os participantes sejam posicionados em uma escala mestres-aprendizes;

---

6 No programa de pós-graduação da Faculdade de Educação da UFMG, até a seleção de 2005, o projeto de pesquisa precisava ser aprovado no início do segundo ano de mestrado.

3. A comunidade tem um propósito;
4. Há formas compartilhadas de comportamento, linguagem, hábitos, valores e utilização de ferramentas;
5. A prática é constituída pelos participantes;
6. Todos os participantes se vêem engajados essencialmente na mesma atividade <sup>7</sup>.

Felizmente, aconteceram importantes mudanças de rumos. Por causa da saída de dois professores do Colégio, precisei assumir toda a 6ª série e, em virtude disso, foi necessário escolher outra série para realizar a pesquisa, a fim de manter o distanciamento necessário do universo pesquisado. Decidi, então, pela 5ª série, que não só tinha uma aproximação cronológica com a 6ª, como também reunia características favoráveis e compatíveis com o que, àquela altura, eu tencionava realizar. Já não pensava mais em trabalhar somente com os professores, mas, sim, com todos os envolvidos na elaboração e implementação do trabalho interdisciplinar da série. Cabe ressaltar que a 5ª série sempre teve como ponto forte o comprometimento no cumprimento das atividades e uma orientação mais sistematizada, por parte dos professores.

Surgiu então a necessidade da redefinição do referencial teórico, em virtude da redefinição da pergunta. A teoria da aprendizagem situada de Jean Lave, bem como o conceito de comunidade de prática, não faziam mais sentido, exatamente porque o foco não estava situado mais no grupo de professores, mas na matemática dentro de todo o processo.

---

7 “1. Participants, through their participation in the practice, create and find their identity within that practice (and so continue the process of creating and finding their more public identity); 2. There has to be some social structure which allows participants to be positioned on an apprentice/master scale; 3. The community has a purpose; 4. There are shared ways of behaving, language, habits, values and tool-use; 5. The practice is constituted by the participants; 6. All participants see themselves as engaged essentially in the same activity.” (Lave and Wenger, 1991).

Além disso, mesmo que eu viesse manter o grupo de professores como foco, não havia clareza sobre o fato deste ser uma comunidade de prática.

A escolha do quadro teórico foi feita a partir de uma das disciplinas que cursei, “Educação Matemática Crítica”, quando tive o primeiro contato com o trabalho de Ole Skovsmose e os conceitos presentes nele, sobretudo os de “poder formatador da matemática”<sup>8</sup> e “ideologia da certeza”<sup>9</sup>. A partir dessas idéias, e confrontando-as com a realidade da matemática no Colégio Militar, percebi que as idéias da Educação Matemática Crítica eram uma lente adequada para observar a participação da matemática nas práticas pedagógicas interdisciplinares, no contexto do ensino militar.

Não escolhi, para participar da pesquisa, a 2ª série do Ensino Médio, apesar de toda a minha experiência com interdisciplinaridade na escola ter sido com essa série, porque, a partir de 2004, estando as séries do Ensino Médio desobrigadas de elaborar o trabalho interdisciplinar, este ficou restrito ao Ensino Fundamental.

#### **1.4. “... até que após um certo período de amadurecimento, surge a pergunta...”**

A pergunta de pesquisa, a essa altura, já estava definida: “De que forma pode-se perceber a participação da matemática em práticas interdisciplinares, a partir da análise da produção escrita de alunos e professores, sujeitos dessas práticas?”, Pode-se perceber que, diferentemente do início, o foco da pesquisa passou a ser: o papel da matemática nas atividades interdisciplinares. Finalmente, a pergunta havia surgido.

Talvez a palavra “amadurecimento” seja a que melhor expresse todo o processo de elaboração da pergunta diretriz de uma pesquisa. Quem pretende enveredar pelos

---

8 Em capítulo posterior, esse conceito será explicitado.

9 Idem.

caminhos da pesquisa acadêmica precisa necessariamente submeter-se a esse processo, com humildade e benéfica inquietude. Pesquisar é um eterno aprender a conhecer, a escutar, a decidir, a questionar – enfim, uma eterna busca.

Busquei, então, construir uma pergunta ao longo de pouco mais de um ano. E aprendi que ela não surgiria senão pelo esforço da busca. O esforço, é claro, não foi sem sofrimento, e nem poderia sê-lo, dado que não existe mudança sem alguma espécie de desinstalação, seja ela de caráter interno ou externo.

A etapa de elaboração da questão diretriz da minha pesquisa foi similar – inclusive em duração – ao tempo compreendido entre o nascimento de uma criança e seus primeiros passos. E, da mesma forma, marcada por desconhecimentos, fraquezas, quedas, choro e até mesmo muitas horas de “sono”. Ao mesmo tempo, foi uma etapa de descobertas, crescimento, ambientação, evolução das formas de expressão. Aproveitando a metáfora, comparo o surgimento da pergunta a quando a criança começa a andar. Ambas as situações são caracterizadas pela aquisição de autoconfiança para prosseguir crescendo e aprendendo. Obviamente, outras quedas estão passíveis de acontecer, mas já com uma certa firmeza para dar os primeiros passos.

### **1.5. Objetivos da Pesquisa**

A fim de dar uma resposta para a questão diretriz: “De que forma pode-se perceber a participação da matemática em práticas interdisciplinares, a partir da análise da produção escrita de alunos e professores, sujeitos dessas práticas?”, tenho por objetivo analisar a participação da disciplina em práticas pedagógicas interdisciplinares, no caso do Colégio Militar de Belo Horizonte. Para tanto, utilizei os seguintes passos:

- a) Compreender as relações estabelecidas pelos sujeitos entre a interdisciplinaridade e a matemática;
- b) Relacionar a interdisciplinaridade com a Educação Matemática Crítica, estabelecendo conexões com o contexto pesquisado;
- c) Identificar os fatores mais influentes na determinação dos níveis de participação da matemática no planejamento e desenvolvimento do projeto interdisciplinar das séries do Ensino Fundamental.

Definida a pergunta, a partir do capítulo seguinte, apresentarei o relato da pesquisa em si, culminando com os resultados obtidos da coleta de dados e as relações destes com todos os pressupostos teóricos acerca da interdisciplinaridade e da educação matemática crítica – pressupostos estes abordados nos próximos capítulos – tendo por referência a matemática no Colégio Militar.

## **CAPÍTULO II**

### **INTERDISCIPLINARIDADE**

Quando um conceito começa a despontar no cenário educacional, há uma tendência de que o mesmo passe a ser amplamente utilizado antes mesmo de que ele seja compreendido. A interdisciplinaridade tem passado por esse processo nos últimos quarenta anos, o que, de certa forma, tem contribuído para a constituição de um senso comum acerca do termo. Por outro lado, uma utilização indiscriminada do conceito tem causado também uma certa confusão quando se deseja, por exemplo, organizar atividades de caráter interdisciplinar ou mesmo tentar explicar a interdisciplinaridade.

Pude ter essa constatação durante a coleta de dados desta pesquisa. Solicitei que alunos e professores respondessem, a certa altura, sobre o que entendiam por trabalho interdisciplinar. As respostas, com níveis variados de elaboração, apontaram aspectos comuns, tais como “desenvolvimento de atividades que se relacionam com todas as matérias”, “trabalho que envolve várias disciplinas”, “todas as matérias participam em torno de um só tema”, entre outras. Alguns deram respostas mais destoantes, como por exemplo “trabalho que pretende aumentar o nível de conhecimento e a habilidade de trabalhar em grupo dos alunos” ou “trabalho que serve para o aluno aprender mais sobre os temas pedidos por via de pesquisa”. Mas, de um modo geral, a grande maioria utilizou os termos “disciplina” (ou “matéria”), “um determinado tema”, “atividades”. Os verbos mais utilizados foram: relacionar, abranger, abordar, reunir, envolver, interagir, sempre relacionados às disciplinas.

Ainda nessa busca do que se tem dito sobre interdisciplinaridade na escola, deparei-me também com artigos e revistas especializadas na área de educação e, em uma delas, estava a seguinte colocação:

É na arte de educar que o professor interdisciplinar realiza sua “Grande Obra”. É a sala de aula um território favorável aos encontros das mais diversas pessoas, possuidoras dos mais variados saberes, com outros saberes, produzidos por outras pessoas. Nesses encontros as transformações acontecem – a transformação do conhecimento e a transformação de cada um – e nos levam a outro nível de realidade.<sup>10</sup>

Esta perspectiva da autora mostra a interdisciplinaridade como um modo de ser do professor, descrevendo as características que entende fazerem parte de uma postura docente interdisciplinar.

Já em uma reportagem de uma revista especializada de educação<sup>11</sup>, que tratava do assunto “Por que trabalhar com projetos?”, fez-se a seguinte pergunta a alguns professores: “Um projeto didático pode ser interdisciplinar?” Um deles respondeu: “A meu ver, sim. Os projetos são interdisciplinares porque partem de questões reais, concretas e contextualizadas”. Mas outro disse: “Não. Um projeto didático é um caminho para ensinar algo que faça sentido para os alunos – e que sonhos podem tornar-se realidade. Isso pode acontecer em uma única disciplina”. Percebe-se que o entendimento acerca da relação entre interdisciplinaridade e projetos é distinta, no caso desses professores.

---

10 ANDRADE, Laís dos Santos Pinto. *Interdisciplinaridade: Necessidade, Origem e Destino*. Revista Sinergia, vol. 4, nº 1, 2003. CEFET-SP.

11 A revista mencionada é a Nova Escola, ano 6, nº 5, p. 18.

É interessante observar que o termo tem entendimentos variados, de acordo com vários pontos de vista. Pode-se, ao dizer o que se entende por interdisciplinaridade, recorrer às disciplinas, à postura do professor, aos projetos, entre outros. Nessa diversidade de opiniões, seria possível realmente chegar a uma resposta única para a pergunta: “O que é interdisciplinaridade?”

O presente capítulo não tem, definitivamente, tal pretensão, mas pretende, por certo, discutir o assunto nos tópicos a seguir, procurando identificar, na realidade socioeconômica do último século e na literatura já existente, elementos que dêem maior fundamentação à construção do conceito e suas possíveis variações.

## **2.1. Interdisciplinaridade: Um conceito do Século XX**

A educação escolar, tomando como referência seus últimos dois séculos de história, tem sido eminentemente disciplinar, sugerindo a legitimação de um saber marcado pela compartimentação. Observa-se, contudo, que a escola tem passado por transformações, oriundas da própria dinâmica social, mas que não ocorrem de forma simultânea nem homogênea, o que resulta em um ambiente educacional marcado pela diversidade e por uma inevitável complexidade.

A organização dos conteúdos por disciplinas é um evento que vem-se mantendo ao longo dos anos, apesar de todas as mudanças já ocorridas na educação escolar em todos os seus níveis. Porém, nesses últimos tempos – particularmente há quatro décadas – a interdisciplinaridade vem ocupando cada vez mais espaço na escola, denotando um movimento questionador da fragmentação dos conhecimentos e conseqüente mudança da dinâmica escolar, no sentido do intercâmbio dos conhecimentos, indo de encontro a um modelo cartesiano do saber.

Do ponto de vista epistemológico, segundo Machado (2000), a interdisciplinaridade pode ser entendida como “uma forma de organização do trabalho escolar que se baseia na busca de uma visão sintética, de uma reconstrução da unidade perdida, da interação e da complementaridade nas ações envolvendo diferentes disciplinas”<sup>12</sup>. Fazenda (1992), por sua vez, diz que a atitude interdisciplinar é

uma atitude frente a alternativas para conhecer mais e melhor; atitude de espera frente aos atos não consumados, atitude de reciprocidade que impele à troca, que impele ao diálogo [...] atitude de perplexidade frente à possibilidade de desvendar novos saberes”<sup>13</sup>.

Nessa ótica, a interdisciplinaridade tem como conseqüência o diálogo, a reciprocidade, a busca de novos saberes, que sugerem atitudes de construção de um conhecimento cada vez menos fragmentado e que proporcione uma visão mais abrangente da realidade.

Em uma perspectiva sociológica, gostaria de fazer menção ao fenômeno da globalização. De acordo com Santomé (1998), tal fenômeno consiste na “internacionalização da vida social, econômica, política, cultural, religiosa e militar”<sup>14</sup>. Essa nova configuração da sociedade exige, por conseqüência, o conhecimento e exercício de novas habilidades e a escola precisa, de algum modo, dar respostas a essa realidade.

Faz-se necessário refletir sobre como o conhecimento tem sido construído na escola e quanto este conhecimento pode ser relevante na sociedade atual. A

---

12 MACHADO, Nilson José. *Educação, Projetos e Valores*. 3ª Ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2000. p. 116-117.

13 Palestra da Profª Dra. Ivani Catarina Arantes Fazenda no Congresso de Interdisciplinaridade/Educação – 92 realizado pelo Instituto de Educação da Universidade Federal do Mato Grosso.

14 SANTOMÉ, Jurjo Torres. *Globalização e Interdisciplinaridade. O Currículo Integrado*. Trad. Cláudia Schilling. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998. p. 83.

interdisciplinaridade aparece, então, como uma proposta pedagógica na qual o professor, ao contribuir com sua disciplina específica, juntamente com professores de outras áreas, age no sentido de buscar soluções, explicações e inovações do processo de construção e aplicação do saber.

O termo “interdisciplinaridade” é um contraponto à visão racionalista, concebida e consolidada no período que vai de meados do século XVI ao início do século XX. A interdisciplinaridade, no entanto, enquanto concepção educacional, não é uma novidade. Há um caráter de resgate, como nos aponta Sommerman (2005):

O reducionismo que imperou na sociedade ocidental dos séculos XIX e XX foi um caso raro na história da humanidade. Quase todas as culturas, em todos os tempos, eram norteadas pelo sagrado e pelo transcendente. Quase todas as culturas, do passado e do presente, consideravam uma realidade multidimensional: muitos níveis de realidade, correspondentes a muitos níveis de ser humano, acessíveis mediante diferentes níveis de percepção”.<sup>15</sup>(p. 143)

Portanto, apesar de a “conceitualização da interdisciplinaridade ser uma questão típica do nosso século” (SANTOMÉ, 1998), a aspiração pela unidade do saber remonta à Grécia Antiga, com Platão e a Escola de Alexandria e, mais proximamente, aos iluministas e à *Enciclopédia*.

Essa delimitação histórica do conceito é fundamental para a compreensão de suas implicações no ambiente escolar, bem como dos porquês de sua emergência na

---

15 SOMMERMAN, Américo. *Unidimensionalidade Versus Multidimensionalidade*. In *Educação na Era do Conhecimento em Rede e Transdisciplinaridade*. José Carlos Libâneo e Akiko Santos (orgs.). Coleção Educação em Debate. Campinas SP: Alínea, 2005.

educação contemporânea. Entender o conhecimento como resultado de uma visão holística, global, mais completa do mundo de hoje é um movimento com pressupostos diferentes daqueles que marcaram o pensamento grego na Antigüidade ou dos enciclopedistas do século XVIII, apesar de revelarem todos uma concepção comum acerca do que é e como se dá o conhecimento.

Atualmente, o que caracteriza fortemente o surgimento da proposta interdisciplinar é o contraponto frente às rupturas causadas pelo racionalismo científico e a conseqüente concepção de um saber segmentado, de um conhecimento que se adquire pela síntese das partes. Segundo Boaventura de Sousa Santos,

O método científico assenta na redução da complexidade [...] Conhecer significa dividir e classificar para depois determinar relações sistemáticas entre o que se separou. Já em Descartes, uma das regras do Método consiste precisamente em ‘dividir cada uma das dificuldades [...] em tantas parcelas quanto for possível e requerido para melhor as resolver.’<sup>16</sup> (p. 28)

Descartes, em seu *Método*, deixou sua marca indelével na construção do conhecimento científico moderno e pós-moderno. Tal influência atingiu também a escola e o saber nela produzido. É nesse contexto que a discussão a seguir deve ser considerada.

## **2.2. Alguns modos de entender interdisciplinaridade**

A interdisciplinaridade e, na mesma proporção, pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade, são conceitos que têm sido bastante debatidos por professores, educadores e pesquisadores. Fazenda (1993) afirma que

---

16 SANTOS, Boaventura de Sousa. *Um discurso sobre as ciências*. 3ª Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

muitos estudiosos têm tomado para si a tarefa de definir a interdisciplinaridade e, nessa busca, muitas vezes se perdem na diferenciação de aspectos, tais como: multi, pluri e transdisciplinaridade. Outros estudiosos estão mais preocupados com a forma como o movimento da interdisciplinaridade se desenvolve.<sup>17</sup> (p. 16)

O processo de construção do conceito deve levar em consideração a necessidade de identificação e compreensão do processo interdisciplinar na escola, além de seus antecedentes históricos, ou seja, procurar enxergar a interdisciplinaridade pelas lentes da História e da realidade escolar atual. A abordagem histórica, no início deste capítulo, pretendeu dar essa condição para um melhor entendimento da interdisciplinaridade em nossos tempos.

A educação escolar, por sua vez, ainda é intensamente marcada pela concepção racionalista do saber, caracterizada pela fragmentação. Tal concepção revela-se na permanência de algumas idéias, tais como “o todo é igual à soma das partes” ou “o entendimento do todo acontece pelo prévio conhecimento das partes, separadas umas das outras”. Segundo Trindade (2003),

A fé no modelo científico, fora do qual não há qualquer verdade, foi o fator limitante da concepção cartesiana e, no entanto, é ainda hoje muito difundida. Seu método, baseado no raciocínio analítico, alavancou o desenvolvimento do pensamento científico, mas, de outro lado, provocou uma profunda cisão no modo de pensar<sup>18</sup>.

---

17 FAZENDA, Ivani C. A. (org.). *Práticas Interdisciplinares na Escola*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 1993.

18 TRINDADE, Laís dos Santos Pinto. *Interdisciplinaridade: Necessidade, Origem e Destino*. In: Revista Sinergia, vol. 4, n. 1, 2003. CEFET/SP.

Como um contraponto a esta fragmentação do conhecimento, a interdisciplinaridade pode ser, como mostra Tomaz (2002), “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”<sup>19</sup>. Além disso, a autora coloca que o diálogo interdisciplinar ajudaria a construir “novos instrumentos cognitivos, extraído da interdisciplinaridade um conteúdo constituído do cruzamento de saberes que traduziria os diálogos, as divergências e confluências e as fronteiras de cada disciplina”<sup>20</sup>.

Outra constatação interessante a respeito do conceito “interdisciplinaridade” é a multiplicidade de opiniões e conceituações sobre o termo e uma possível relação destas com a atividade profissional de seus emitentes. Um exemplo disso é relatado por Fazenda (1993), ao reunir algumas dessas conceituações diferenciadas, que surgiram de debates de um grupo bastante eclético, composto por profissionais de áreas distintas da educação<sup>21</sup>. Um físico, por exemplo, disse que é essa volta às raízes, esse ‘re-nascimento’ da visão holística de mundo que constitui a essência da interdisciplinaridade. Por isso, ser interdisciplinar é saber que o universo é um todo. Já um professor de Artes colocou que a interdisciplinaridade nomeia um encontro que pode ocorrer entre seres – *inter* - num certo fazer – *dade* – a partir da direcionalidade da consciência, pretendendo compreender o objeto, com ele relacionar-se, comunicar-se. A pedagoga, por sua vez, definiu-a como

processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si

---

<sup>19</sup> TOMAZ, Vanessa Sena. *A Sistematização do Conhecimento Matemático nas Práticas Pedagógicas Inter ou Transdisciplinares ou que se Organizem em Projetos*. Dissertação (Mestrado). Belo Horizonte, Faculdade de Educação da UFMG, 2002. p.31.

<sup>20</sup> Idem.

<sup>21</sup> FAZENDA, Ivani. *Interdisciplinaridade: definição, projeto e pesquisa*. in FAZENDA, Ivani (org.). *Práticas Interdisciplinares na Escola*. São Paulo: Cortez, 1993.

e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual.<sup>22</sup>

Em outro contexto, um professor universitário afirmou que o termo interdisciplinaridade surge ligado à finalidade de corrigir possíveis erros e a esterilidade acarretada por uma ciência excessivamente compartimentada e sem comunicação interdisciplinar.

É possível perceber, de algum modo, uma relação de cada entendimento exposto com a atividade profissional de seu emitente. O físico relaciona o conceito ao “universo”; o professor de artes, à “compreensão do objeto”; a pedagoga, a “educadores, disciplinas, currículo, alunos, realidade, ensino e cidadania”; o professor universitário, à “ciência”. Mas é possível também notar um eixo comum a todos, na construção do conceito: as idéias de integração e totalidade.

Gostaria de explorar, entretanto, a abordagem feita pela pedagoga. Primeiramente, por relacionar diretamente os elementos presentes na educação escolar com a interdisciplinaridade. Em segundo lugar, por ter utilizado a idéia de globalização nas entrelinhas de sua maneira de entender a interdisciplinaridade, sugerindo que o conhecimento interdisciplinar dá condições para que problemas complexos sejam enfrentados, exatamente por proporcionar uma visão global do mundo.

Semelhantemente, Yus (1998) lembra que vivemos em “um planeta cada vez mais globalizado, em que os problemas estão mutuamente interconectados numa rede que é

---

<sup>22</sup> Idem.

preciso abordar com uma proposição globalizadora, não redutível a análises parciais de cada problema”<sup>23</sup>. A visão global da realidade – ou holística, utilizando uma linguagem mais filosófica – aparece como uma espécie de contraponto à abordagem cartesiana, que se mostra limitada para dar suporte à análise do mundo atual, profundamente marcado pela complexidade e pelas diferenças. Um dos desafios da educação escolar, nesse ínterim, é justamente dialogar com esta realidade tão heterogênea e na qual está situada.

### **2.3. A interdisciplinaridade e a sociedade globalizada**

Segundo Norbert Elias (1996), uma mudança histórica

não é ‘racionalmente’ planejada, mas tampouco se reduziu ao aparecimento e desaparecimento aleatórios de modelos desordenados. Planos e ações, impulsos emocionais e racionais de pessoas isoladas constantemente se entrelaçam do modo amistoso e hostil. Esse tecido básico, resultante de muitos planos e ações isolados, pode dar origem a mudanças e modelos que nenhuma pessoa isolada planejou ou criou. Dessa interdependência de pessoas surge uma ordem *sui generis*, uma ordem mais irresistível e mais forte do que a vontade e a razão das pessoas isoladas que a compõem. É essa ordem de impulsos e anelos humanos entrelaçados, essa ordem social, que determina o curso da mudança histórica”.<sup>24</sup> (p. 198)

De forma não planejada racionalmente, ao mesmo tempo que resultado de entrelaçamentos no âmbito educacional, seja de modo amistoso ou hostil, a

---

<sup>23</sup> YUS, Rafael. *Temas Transversais: Em busca de uma Nova Escola*. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 36.

<sup>24</sup> ELIAS, Norbert. *O Processo Civilizador*. Formação do Estado e Civilização. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996.

interdisciplinaridade vem se estabelecendo como prática pedagógica, podendo ser considerado uma “mudança histórica”, dentro da educação. Ao mesmo tempo, acontece o fenômeno da globalização, que vem consolidando-se como uma das principais características da dinâmica sócio-econômica contemporânea.

Entendendo que as mudanças na educação fazem parte de um tecido ainda mais intrincado de relações sociais, a interdisciplinaridade aparece como um dos novos conceitos da educação escolar, em uma realidade social marcada pela velocidade das informações, pela incerteza e pela complexidade. A sociedade globalizada e o movimento interdisciplinar podem ser considerados fenômenos concomitantes. Globalização e interdisciplinaridade, aliás, são termos nascidos e batizados na segunda metade do século XX, período em que, segundo Santomé (1998), “uma das características [...] é a freqüente reorganização do conhecimento” [com] “propensões a uma maior unificação do saber”<sup>25</sup>(p. 43).

Sem ignorar que a globalização traz consigo profundas situações de exclusão social, marcadas por discrepâncias e contradições, é interessante perceber que não só há implicações pedagógicas resultantes desse processo como também a escola precisa estar atenta a ele. A escola é um espaço privilegiado de circulação do conhecimento e, por isso, precisa contribuir para que alguns valores subjacentes ao processo de globalização – intercâmbio, colaboração, rede – sejam vivenciados e cooperem com a diminuição dos abismos sociais originados, talvez, pelo próprio processo globalizador.

Assim, uma educação escolar que contribua para que os indivíduos tenham a capacidade de lidar melhor com a complexidade do mundo é cada vez mais necessária. A

---

<sup>25</sup> SANTOMÉ, Jurjo Torres. *Globalização e Interdisciplinaridade. O Currículo Integrado*. Trad. Cláudia Schilling. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

busca de uma visão holística da realidade torna-se fundamental. D'Ambrosio (1997) argumenta, nesse sentido, que

O pensar disciplinar, resultado do método proposto por Descartes, progrediu até atingir uma incrível capacidade de penetrar profundamente em seus estreitos campos de reflexão. Mas, à medida que se manifesta esse progresso, vai se perdendo a capacidade de uma visão ampla e global. Vai se deixando de reconhecer as interações entre os vários fatores que agem num fenômeno. A visão do holos torna-se difícil, senão impossível. A busca de sobrevivência, que é holística na sua essência, tem conduzido a tentativas de reunir o que foi fragmentado no esquema das disciplinas, através de iniciativas multi e interdisciplinares.<sup>26</sup> (p. 77)

Percebe-se, portanto, uma forte relação entre interdisciplinaridade e holismo, sendo a primeira uma espécie de resposta pedagógica à necessidade do ser humano de ter uma visão ampla e global. Segundo Alves-Mazzotti e Gewandsnajder (2002), “a visão holística parte do princípio de que a compreensão do significado de um comportamento ou evento só é possível em função da compreensão das inter-relações que emergem de um dado contexto”.<sup>27</sup> (p. 131). A interdisciplinaridade pode contribuir com essa forma de ver o mundo.

A partir dessa constatação, vem a pergunta: de que forma, então, a interdisciplinaridade tem acontecido na escola? Apesar de ser uma pergunta bastante ampla,

---

26 D'AMBROSIO, Ubiratan. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena, 1997.

27 ALVES-MAZZOTTI, A. J. e GEWANDSNAJDER, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais*. Pesquisa Quantitativa e Qualitativa. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

pretendo, no tópico seguinte, levantar algumas situações que venham, pelo menos, ajudar a refletir melhor sobre a presença da interdisciplinaridade na educação escolar.

#### **2.4. A Interdisciplinaridade e a Educação Escolar**

Segundo Tomaz (2002), nos contextos escolares, a interdisciplinaridade, bem como a transdisciplinaridade, estão associadas às práticas pedagógicas que têm como base de sustentação os trabalhos com projetos. Essas práticas contrapõem-se à cultura arraigada de disciplinarização do ensino, historicamente estabelecida.

Tem sido comum encontrar reportagens de revistas especializadas em educação que relatam experiências interdisciplinares nas escolas. Poderia, aqui, citar inúmeras revistas ou mesmo periódicos e as respectivas alusões ao tema, mas decidi optar por mencionar uma delas - a revista mensal Nova Escola - por dois motivos: pela forte penetração que tem no meio educacional brasileiro e porque tem, freqüentemente, apresentado iniciativas de professores, isoladamente ou em grupo, para a implementação de trabalhos com projetos, de caráter eminentemente interdisciplinar. Além disso, tem discutido amplamente o próprio conceito de interdisciplinaridade em várias ocasiões.

Apenas para citar alguns exemplos de artigos que mencionam experiências interdisciplinares nas escolas, relembro aqui os seguintes: “Um ‘trem bão’ chamado interdisciplinaridade” (nº 122, Maio 1999); “Interdisciplinaridade: um avanço na educação” (nº 174, Agosto 2004); “O Conhecimento Total” (nº 148, Dezembro 2001); “O trabalho vira portfólio” (nº 160, Março 2003); “Todos a bordo da cápsula do tempo” (nº 106, Outubro 1997). Até o presente momento, estão registradas quarenta e nove matérias relativas ao tema - ressalte-se o fato de que cerca de dez delas foram reportagens de capa -

em uma revista com cento e noventa e quatro edições, até junho de 2006. Ou seja, vinte e cinco por cento das edições trazem o assunto à tona.

A tônica das reportagens, que relatam as diversas experiências interdisciplinares em escolas de todo o país, é o surgimento de uma nova proposta pedagógica: o trabalho com projetos. As disciplinas são essencialmente mantidas, mas há um movimento claro de intercâmbio entre as diversas áreas de conhecimento, com o objetivo de explorar temas ligados à realidade dos alunos.

A interdisciplinaridade não significa, portanto, uma mera diluição de conhecimentos específicos de cada disciplina. Antes, caracteriza-se por uma forma menos isolada de trabalho pedagógico, que contribui para um ambiente de aprendizagem diferenciado do tradicional, com características mais democráticas, considerando a diversidade como algo real. Cada disciplina desempenha um papel na construção do conhecimento, relacionando-se com as demais, sem perda da identidade, pelo menos, a princípio.

O intercâmbio entre os saberes, na escola, começa a tomar corpo, por exemplo, quando os próprios professores tomam a iniciativa de realizar atividades planejadas em comum, determinando uma nova configuração na dinâmica escolar, marcada pelo diálogo. Essa nova postura do corpo docente depende de vários fatores: a formação acadêmica de cada professor, o entrosamento da equipe, a proposta pedagógica da escola, entre outros.

Portanto, ao mesmo tempo que a interdisciplinaridade vem-se firmando como prática pedagógica em inúmeras escolas, o conceito vai sendo proliferado. É interessante, portanto, notar que a construção do conceito brota da prática dos docentes, mas não somente. Aliado a isso, é necessário que haja também o movimento inverso – a reflexão

teórica prévia – no sentido de dar um melhor embasamento a futuras expansões ou complementos do conceito.

Por meio dos projetos interdisciplinares, tanto a discussão sobre a interdisciplinaridade quanto a vivência da mesma estendem a reflexão para o corpo discente, que pode contribuir para a consolidação da prática interdisciplinar e seu conseqüente aprimoramento. A atividade interdisciplinar na escola, então, pode vir a ser um momento privilegiado de construção do conhecimento, marcado pelo diálogo entre os sujeitos e por um novo modo de ver o mundo: menos fragmentado, mais global.

Como já foi dito anteriormente, a interdisciplinaridade não elimina as disciplinas, mas propicia um efetivo intercâmbio entre elas. Nesse sentido, cada disciplina desempenha um papel nas atividades escolares ditas interdisciplinares, sem perder sua especificidade, mas colaborando com a visão holística da realidade.

Dentre as disciplinas escolares, interessa a esta pesquisa, de modo especial, a matemática e a identificação do papel que tem desempenhado em práticas pedagógicas interdisciplinares. No capítulo seguinte, discutirei, com mais profundidade, as prováveis relações entre matemática e interdisciplinaridade, buscando exatamente compreender de que forma essa disciplina tem colaborado com a elaboração do conhecimento interdisciplinar.

### CAPÍTULO III

#### INTERDISCIPLINARIDADE E MATEMÁTICA

Após uma discussão geral no capítulo anterior sobre interdisciplinaridade, passo a uma discussão mais específica sobre o papel da matemática em atividades interdisciplinares, tema central desta pesquisa.

Discuti, anteriormente, que a construção do conhecimento interdisciplinar depende, entre outras coisas, do intercâmbio entre as diversas disciplinas, com vistas a uma maior e melhor compreensão da realidade atual, marcada pela complexidade e pela diversidade dos problemas. O conhecimento interdisciplinar supõe, ainda, que cada disciplina aconteça, não de forma estanque ou fragmentada, mas a partir da contextualização dos conteúdos, situados no tempo e no espaço.

No Brasil, as diretrizes constantes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) baseiam-se na *transversalidade*. Os temas transversais, propostos nos Parâmetros, são eixos temáticos em torno dos quais a educação escolar se processaria, de modo que as áreas específicas se desenvolveriam a partir destes temas. Dizem os PCN: “Pretende-se que estes temas (os transversais) integrem as áreas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas, relacionando-as às questões da atualidade e que sejam orientadores também do convívio escolar” (p. 27).

Transversalidade e interdisciplinaridade, apesar de serem conceitos distintos, possuem fundamentos semelhantes, como por exemplo, “a crítica de uma concepção de conhecimento que toma a realidade como um conjunto de dados estáveis.”<sup>28</sup> (p. 29). São

---

28 Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Terceiro e quarto ciclos. Apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2002.

dois conceitos que se complementam na prática, pois “não é possível fazer um trabalho pautado na transversalidade tomando-se uma perspectiva disciplinar rígida.”<sup>29</sup> (p. 30)

A partir deste novo enfoque educacional, no qual as disciplinas participam sem estarem no centro do processo, pretende-se formar alunos capazes de

“Utilizar as diferentes linguagens – verbal, musical, matemática, gráfica, plástica e corporal – como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias [...] e questionar a realidade, formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.”<sup>30</sup> (p. 7)

Nota-se, pelo trecho mencionado, que a matemática, interesse deste estudo, está presente nos objetivos dos PCN para o Ensino Fundamental. E essa menção sugere que a disciplina tem, de algum modo, um papel no processo de construção do conhecimento, na atualidade. A matemática é colocada entre os tipos de conhecimentos necessários para “questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los” sendo, portanto, considerada um saber relevante no processo de construção do conhecimento.

Essa discussão faz-me retornar à pergunta que norteia todo este trabalho: como a matemática, enquanto disciplina escolar, tem participado de práticas pedagógicas interdisciplinares? Partindo do pressuposto de que a conhecimento matemático é relevante, interessa compreender de que forma ele tem participado de atividades interdisciplinares, bem como identificar dificuldades ou facilidades da inserção da

---

29 Idem.

30 Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Terceiro e quarto ciclos. Apresentação dos Temas Transversais*. Secretaria da Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 2002.

matemática na dinâmica interdisciplinar.

O papel da matemática em projetos, ou outras modalidades de práticas pedagógicas interdisciplinares, está, nesta pesquisa, vinculado a algumas hipóteses, que exponho a seguir. Tais conjecturas tiveram origem não somente na observação – ainda que empírica – de discursos e atitudes de alguns membros da comunidade escolar com os quais convivo como também nas leituras que fiz:

1. O fato de a matemática ser considerada pelos membros da comunidade escolar uma disciplina distante da realidade, está ligado às dificuldades em relacioná-la com outras áreas de conhecimento, e vice-versa.

2. O interesse do professor de matemática em relacionar a disciplina com as demais, em suas aulas, aliado a um diálogo com os professores das outras disciplinas, pode abrir caminhos para a construção do conhecimento interdisciplinar que inclua a utilização do conhecimento matemático.

3. Os alunos podem chegar a um conhecimento interdisciplinar, se houver um planejamento pedagógico que estimule a integração das áreas de conhecimento.

Tais impressões serão o ponto de partida para a organização deste capítulo. A partir dessas três hipóteses, entendo que pesquisar a relação da matemática com as demais disciplinas, em atividades eminentemente interdisciplinares, deve levar em conta três aspectos: a matemática e o conhecimento científico moderno; a matemática como disciplina escolar e a matemática como parte de uma proposta interdisciplinar de educação. Os últimos dois serão trabalhados simultaneamente.

Os objetivos que pretendo atingir ao considerar essas três vertentes, elaboradas a partir das hipóteses consideradas anteriormente, são: discutir uma diferenciação entre a matemática enquanto ciência e a matemática escolar; discutir a influência positivista

exercida sobre a matemática escolar, pelo fato de o conhecimento matemático ser um dos pontos de sustentação daquela corrente filosófica; identificar como essa disciplina tem tomado parte em atividades pedagógicas interdisciplinares, procurando vislumbrar novos caminhos para tal participação.

### **3.1. A matemática e o conhecimento científico moderno**

De acordo com Machado (2000), a concepção comteana<sup>31</sup> da ordenação das Ciências coloca a Matemática como ponto de partida exclusivo para a compreensão da realidade, seguida pela Astronomia, pela Física, pela Química, pela Biologia e, por último, pela Sociologia. Quanto a isso, Machado (2000) escreve:

Naturalmente, ao privilegiar o papel da Matemática como o faz, tal concepção determina em grande parte a natureza das relações que podem ser estabelecidas entre esta disciplina e as demais, na estrutura curricular, delimitando as possibilidades de um trabalho interdisciplinar<sup>32</sup>. (p. 120)

Essa concepção de Matemática perpassa o pensamento positivista, que foi, desde seu surgimento no início do século XX, a base da construção do conhecimento científico no Ocidente, pelo menos analisando-se o que foi produzido até a primeira metade do século XX. O Positivismo, surgido na Áustria dos anos 20, a partir do movimento conhecido como “Círculo de Viena”, considera que

---

31 O italiano Augusto Comte, pai do ideário positivista, elaborou essa hierarquização das ciências, colocando a Matemática no topo da mesma.

32 MACHADO, Nilson José. *Educação: Projetos e Valores*. Coleção Ensaios Transversais. São Paulo: Escrituras, 2000.

A Lógica e a Matemática seriam válidas porque estabelecem as regras de linguagem, constituindo-se em um conhecimento *a priori*, ou seja, independente da experiência. Em contraste com a Lógica e a Matemática, porém, o conhecimento factual ou empírico deveria ser obtido a partir da observação, por um método conhecido como indução.<sup>33</sup> (p. 11)

Nessa mesma linha de análise do papel da matemática no bojo da ciência moderna, Boaventura Sousa Santos (2002) relembra que a referida disciplina tornou-se a base para o desencadeamento de toda e qualquer pesquisa, fornecendo um instrumento privilegiado de análise, a lógica de investigação e o modelo de representação da própria estrutura da matéria<sup>34</sup>. Afirmar ainda que

“Deste lugar central da matemática na ciência moderna derivam duas conseqüências principais. Em primeiro lugar, conhecer significa quantificar. O rigor científico afere-se pelo rigor das medições [...] O que não é quantificável é cientificamente irrelevante. Em segundo lugar, o método científico assenta na redução da complexidade.”<sup>35</sup> (p. 28)

As conseqüências da posição ocupada pela matemática na ciência moderna, citadas anteriormente, mostram como o pensamento científico restringe a legitimação do que é e do que não é saber relevante pela possibilidade de quantificação. Além disso, o método científico busca a solução de problemas pela redução da complexidade, ou seja, dividir o todo em um número de partes que possibilite a compreensão e solução dos

---

33 ALVES-MAZZOTTI, A. J. e GEWANDSNAJDER, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais*. 2002.

34 SANTOS, Boaventura de Sousa. *Um discurso sobre as ciências*. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2005.

35 Idem.

problemas, chegando-se ao todo novamente pela soma das partes. Portanto, a fragmentação da realidade estaria, segundo Santos (2005), intimamente ligada a uma espécie de supremacia que a matemática assume no contexto moderno.

Tal supremacia pode ter sido o fator determinante de uma espécie de “hegemonia epistemológica” da matemática, até mesmo em outros campos que não o meio científico, particularmente a escola. Uma concepção positivista pode, portanto, estar não só influenciando a educação matemática escolar, como também contribuindo para a dificuldade de sua interação com outras disciplinas.

Situar a matemática na educação escolar moderna ganha importância nesta discussão, visualizando-a, agora, como disciplina escolar e, assim, buscando entender melhor essa modalidade do conhecimento matemático.

### **3.2. A matemática como disciplina escolar: caminhos para a interdisciplinaridade**

Apesar das evidências históricas da presença da matemática na educação desde a Grécia Antiga, o que pretendo, agora, é discuti-la enquanto disciplina escolar, a partir da virada do século XIX para o século XX, período considerado, como já mencionado anteriormente, de maior efervescência do ideário da ciência moderna. A partir desse recorte é que será possível, posteriormente, relacionar a matemática escolar com a interdisciplinaridade.

Primeiramente, é importante explicitar o conceito de disciplina escolar que se quer utilizar. Bittencourt (2002) diz que a própria utilização do termo é controversa, mas ressalta: “A preocupação em definir disciplina escolar ou matéria escolar não ocorre por

acaso [...] mas é ponto central do qual derivam as demais concepções, como de escola, professor, aprendizagem.”<sup>36</sup> (p. 23)

Para a autora, duas grandes vertentes acerca do conceito de disciplina escolar podem ser consideradas. A primeira é a chamada “Transposição Didática”, de Yves Chevallard, especialista em didática da matemática. Tal concepção considera que o que é ensinado na escola precisa estar intimamente ligado ao conhecimento científico, que fundamenta todo o ensino. A escola seria um instrumento de garantia do saber, sendo então o elo entre erudição e saber ensinado<sup>37</sup>. Nessa perspectiva, pelo já exposto anteriormente, a matemática, por exemplo, ocuparia um lugar de destaque na educação escolar, pois assim tem acontecido no mundo da ciência.

Contrapondo-se a esta idéia, Bittencourt (2002) apresenta a concepção de André Chervel. Para ele

“Os pontos centrais [...] residem na concepção das disciplinas escolares como entidades epistemológicas relativamente autônomas e desloca o acento das decisões, das influências e das legitimações exteriores em direção à escola, inserindo o saber por ela produzido no interior de uma cultura escolar. As disciplinas escolares se formam no interior dessa cultura.”<sup>38</sup> (p. 25)

Chervel, portanto, estabelece uma ruptura das disciplinas escolares com o conhecimento científico oficial, conferindo a elas autonomia. Essa concepção, de certa

---

36 BITTENCOURT, Circe M.F. *Disciplinas Escolares: História e Pesquisa*. In OLIVEIRA, Marcus A. T. e RANZI, Serlei M. F. (orgs.) *História da Disciplinas Escolares no Brasil: Contribuições para o Debate*. Estudos CDAPH. Série Historiografia. 2002.

37 Idem.

38 Ibidem.

forma, estabelece uma dicotomia ciência-disciplina escolar, em que a segunda tem vida própria e características peculiares, não sendo, enfim, uma mera reprodução de um conhecimento científico supostamente superior.

Cada uma destas concepções tem sua força e aplicabilidade na educação escolar. A primeira considera a escola como mediadora entre saber científico e saber ensinado. A segunda, como produtora de um conhecimento que é só dela, autônomo.

Como que equilibrando essas duas vertentes, Moreira e David (2005) propõem uma terceira via, uma espécie de “meio termo”, considerando aspectos de uma e de outra: ao mesmo tempo que a disciplina escolar tem uma ciência de referência, que não pode ser desconsiderada, também se constitui como um conhecimento construído na escola e para a escola.

Sob esse ponto de vista, considerarei, a partir de agora, disciplina escolar como um somatório de influências, tanto internas como externas ao ambiente escolar, não sendo, portanto, nem totalmente desvinculada do conhecimento erudito nem totalmente sua mera reprodução. Utilizarei esta linha de pensamento ao lidar com a matemática como disciplina escolar.

Essa dualidade, no entanto, encerra tanto dificuldades quanto possibilidades para a inserção da disciplina em práticas pedagógicas interdisciplinares. Isto se explica pelo fato de a matemática, enquanto conhecimento científico, ter sido – e até hoje ser – considerada um conhecimento indispensável para o desenvolvimento de toda e qualquer pesquisa, sob a ótica do positivismo. Este, como já foi discutido anteriormente, coloca a matemática como soberana diante dos demais conhecimentos. Aí está, portanto, um possível impasse entre matemática e interdisciplinaridade: se a disciplina ensinada na escola é também construída a partir da matemática enquanto conhecimento científico,

carrega em si resquícios de saber hegemônico e superior aos demais e, portanto, tem dificuldades de relacionar-se de igual para igual com as outras disciplinas em práticas interdisciplinares.

Por outro lado, se a matemática escolar é também moldada a partir da própria realidade da escola, este “traço de sua personalidade” pode ser um canal aberto ao diálogo com as demais disciplinas, também estas marcadas pela dualidade ciência-saber ensinado.

Não estou querendo dizer com isso que não haja iniciativas interdisciplinares no campo científico. Aliás, novas ciências surgiram exatamente a partir da fusão de outras, tais como a biofísica, a psicopedagogia, a físico-química, entre outras. O que quero ressaltar é que a hegemonia da matemática, no âmbito da ciência moderna, pode ser um dos fatores da pouca ou nenhuma utilização da disciplina em atividades interdisciplinares. O imaginário escolar pode estar sendo, de alguma forma, influenciado pela idéia de que a matemática tem sua aplicabilidade cotidiana comprometida e um relacionamento dificultado com as demais áreas do conhecimento, provavelmente porque a matemática escolar tomou ares tão abstratos que se distanciou significativamente da realidade.

Sobre esse isolamento da matemática na escola, Skovsmose (2001) aponta o estruturalismo como uma das causas desse fenômeno. Utiliza, como exemplo, uma citação de um estruturalista (Dieudonné):

Se as pessoas responsáveis por construir o currículo escolar pudessem ser persuadidas a consultar matemáticos profissionais a fim de entender a relevância de suas decisões para a ciência como é praticada na universidade e além, poderíamos ainda testemunhar, um dia, algum ensino

sensato de matemática do jardim de infância à universidade.<sup>39</sup>  
(DIEUDONNÉ apud SKOVSMOSE, 2001, p. 21).

Sobre isso, Skovsmose (2001) conclui: “Aqui temos uma negação explícita da idéia de competência crítica, e implicitamente também das idéias sobre distância crítica e engajamento crítico”.<sup>40</sup> (p. 21) Em outras palavras, a maneira como se concebe a matemática na escola e para a escola é fator a ser considerado quando se trata de construir um saber crítico, com o qual a matemática pode ou não estar colaborando. Esse saber crítico precisa colaborar não somente para que aconteça inclusão social, mas também que, a partir dessa inclusão, haja constante questionamento da realidade, sempre passível de mudanças.

Calcada nessa reflexão, pretendo, no capítulo seguinte, aprofundar a discussão acerca da educação matemática crítica, explicitando de que forma essas idéias podem colaborar para a compreensão do papel da matemática em atividades interdisciplinares. Pretendo, ainda, relacionar a proposta interdisciplinar com a educação crítica, identificando a primeira como um possível instrumento para a consolidação da segunda.

---

39 SKOVSMOSE, Ole. *Educação Matemática versus Educação Crítica*. In *Educação Matemática Crítica. A questão da democracia*. Trad. Abgail Lins. Campinas, SP: Papirus, 2001.

40 Idem.

## CAPÍTULO IV

### MATEMÁTICA, INTERDISCIPLINARIDADE E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

#### CRÍTICA: RELACIONANDO CONCEITOS

Muitas iniciativas têm sido tomadas nas escolas brasileiras, ao longo dos últimos anos, no sentido de incluir a interdisciplinaridade em sua proposta pedagógica<sup>41</sup>. Nesse contexto, está também a progressiva utilização da matemática em atividades notadamente interdisciplinares.

Aliada a essa inserção, a educação matemática, por sua vez, estabelece-se como relevante linha de pesquisa, com diversas tendências<sup>42</sup>, tais como a etnomatemática, a modelagem matemática, a história da matemática e as novas tecnologias em educação, dentre outras. Configura-se ainda como uma nova perspectiva da prática escolar, procurando entender como o conhecimento matemático acontece na sala de aula, levando em conta a complexidade inerente a todo processo educacional. E é essa a perspectiva que escolhi para analisar a educação matemática, enquanto professora e pesquisadora.

Nesse contexto, uma das abordagens possíveis é a Educação Matemática Crítica, que foi minha opção de referencial teórico para a investigação aqui descrita. Essa opção se deu durante o período em que cursei uma das disciplinas do programa de mestrado, com o mesmo nome. Ao debruçar-me sobre os conceitos da Educação Matemática Crítica, comecei a notar uma possível ligação entre dois de seus importantes conceitos e o tema desta pesquisa. Os conceitos são a ideologia da certeza e o poder formatador da

---

41 A revista “Nova Escola”, como já mencionado no capítulo 3, traz inúmeras reportagens que mencionam a interdisciplinaridade na escola e a participação da matemática em atividades interdisciplinares.

42 O conceito de “tendência” utilizado refere-se a linhas de pesquisa em educação matemática, na atualidade.

matemática; o objeto, a participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares. Com disso, percebi uma possibilidade de relacionar a interdisciplinaridade com a educação crítica,

Este capítulo propõe explicitar as relações, apontadas pela pesquisa, entre a interdisciplinaridade e a Educação Matemática Crítica, em uma correlação de conceitos que ajuda a compreender melhor a participação da matemática nas práticas pedagógicas interdisciplinares.

A seguir, estabeleço uma seqüência de reflexões, a partir das idéias da Educação Crítica, com o objetivo de estabelecer uma relação desta com a interdisciplinaridade. Para tal, pretendo tornar mais compreensíveis os dois conceitos já mencionados acima, os quais serão utilizados posteriormente na análise do objeto de pesquisa.

#### **4.1. A Educação Matemática Crítica: relações com a interdisciplinaridade**

Uma das bases para a elaboração das idéias da Educação Matemática Crítica, elaboradas pelo dinamarquês Ole Skovsmose, foi a Teoria Crítica, de origem alemã<sup>43</sup>. Um dos maiores representantes da Teoria Crítica é Jürgen Habermas, cujo trabalho foi uma continuação da abordagem realizada pela primeira geração da Teoria Crítica – composta, entre outros, por Max Horkheimer e T.W. Adorno, da Escola de Frankfurt.

Peukert (1993) faz uma análise cronológica da Teoria Crítica, a partir de seu surgimento, datado da primeira metade do século XX. Em seu texto, intitulado “Problemas básicos de uma Teoria Crítica da educação”, descreve como se desenvolveu a teoria, ressaltando suas motivações e contradições. Ao mesmo tempo que a Teoria Crítica, em sua gênese, “pode ser considerada uma das tentativas mais importantes para a continuidade do

---

43 A outra base para elaboração foi a Etnomatemática.

projeto do Iluminismo”<sup>44</sup> (p. 414), percebeu-se que a crítica da razão pela razão, fomentada pelo próprio Iluminismo, colocou em xeque a racionalidade vigente.

“As sociedades modernas são projetos de Iluminismo e, como tais, projetos de saber. O problema hoje é que caem sobre esses objetivos de aprender, esses esforços do Iluminismo, a suspeita de que contribuíram para formar a crise que agora enfrentamos.”<sup>45</sup> (PEUKERT, 1993, p. 413)

A crise a que Peukert se refere é o fato de o racionalismo – apregoado pelos iluministas como paradigma epistemológico – estar-se mostrando insuficiente, no sentido de dar respostas aos problemas de uma sociedade complexa e marcada por tantas desigualdades e conflitos. Querer enxergar a realidade atual pela lente racionalista é como um astrônomo querer estudar uma determinada constelação, densa e complexa, utilizando uma luneta, e não um potente telescópio, ou até mesmo um instrumento de outra natureza. E a crise acontece exatamente quando se quer lidar com as questões atuais a partir de concepções de mundo que, apesar de terem sido suficientes no passado, não são mais adequadas às realidades contemporâneas.

Tendo por direção justamente essa crise provocada pelo racionalismo, Habermas foi responsável pela continuação e reformulação da Teoria Crítica, originalmente concebida na Escola de Frankfurt. Quanto a isso, Peukert (1993) coloca que

nessa reconstrução, Habermas assume o pressuposto de que a afirmação de um contexto universal de desilusão [...] resultou em parte dos meios

---

44 PEUKERT, Helmut. *Problemas básicos de uma Teoria Crítica da educação*. In *Educação e Sociedade*. Ano XVII, nº 56, dezembro/96.

45 Idem.

teóricos empregados [...] Esse conceito de racionalidade (onde o sujeito domina) não mais se revela adequado para os insights alcançados em nosso século no processo de constituição da teoria científica.”<sup>46</sup> (p. 417)

O conceito de racionalidade que deu suporte ao pensamento iluminista é, portanto, severamente questionado, o que abre espaço para a consolidação da Teoria Crítica como um contraponto ao racionalismo. E é justamente o pensamento de Habermas, descrito por Peukert (1993), que vem ao encontro do conceito de interdisciplinaridade, quando menciona que “a aquisição da integridade e da identidade no indivíduo somente pode ser compreendida a partir do processo de interação.” (p. 423). Aliás, a Teoria de Ação Comunicativa de Habermas tem por pressupostos a justiça, a liberdade, a interação, a complexidade, competência crítica<sup>47</sup>, tudo isso num contexto permanente de crise. Ingredientes semelhantes aparecem na gênese da interdisciplinaridade em nossos tempos, conforme a discussão feita no capítulo 3.

A Educação Matemática Crítica, por sua vez, surge do encontro entre Educação Matemática, Educação Crítica e Etnomatemática. Skovsmose (2001) alerta que

é necessário intensificar a interação entre Educação Matemática e Educação Crítica, para que a Educação Matemática não se degenere em uma das maneiras mais importantes de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica e, ao mesmo tempo, destruir a possibilidade de se

---

<sup>46</sup> Ibidem.

<sup>47</sup> SKOVSMOSE, Ole. *Educação Matemática versus Educação Crítica*. Trad. Abgail Lins. In SKOVSMOSE, Ole. *Educação Matemática Crítica. A questão da democracia*. Campinas: Papirus, 2001.

desenvolver uma atitude crítica em direção a essa sociedade tecnológica.<sup>48</sup>

(p. 14)

Percebe-se, nessa fusão, um movimento rumo a uma educação da matemática que colabore com o desenvolvimento de uma visão crítica da realidade e com a democracia. Aliado a isso, está um dos pontos-chave da Educação Crítica, apontado por Skovsmose (2001), que é “o direcionamento do processo de ensino-aprendizagem a problemas. O essencial é que o processo educacional está relacionado a problemas existentes fora do universo educacional” (p. 19). É interessante notar como essa característica da Educação Crítica se assemelha à pedagogia de projetos e, de algum modo, relaciona-se com a interdisciplinaridade, no sentido de propor um modo distinto de prática pedagógica, mais adequado à realidade atual, e com o objetivo de promover uma educação que contribua para uma visão mais holística do mundo.

Porém, apesar dessa possibilidade de intercâmbio entre matemática, interdisciplinaridade e educação crítica, tudo pode ser dificultado se o conhecimento matemático fecha-se em si mesmo. Os conceitos a seguir descritos – ideologia da certeza e poder formatador da matemática – revelam o quanto essa disciplina ainda se constitui, em muitas situações, um saber diferenciado e hegemônico.

#### **4.2. A Ideologia da Certeza**

No capítulo 4, desenvolvi uma abordagem da matemática sob três enfoques: conhecimento científico, disciplina escolar e caminhos para a interdisciplinaridade. Procurei evidenciar, entre outros aspectos, a relação entre a supervalorização do

---

48 Idem, p. 14.

conhecimento matemático na ciência moderna e o distanciamento da matemática escolar em relação à realidade.

Essa hegemonia do conhecimento matemático tem íntima relação com o que Borba e Skovsmose (2001) denominam ideologia da certeza, que diz respeito ao poder atribuído à matemática de conter o argumento definitivo. Pode-se constatar a presença desta ideologia em nossa sociedade, por meio de algumas frases, tais como “foi provado matematicamente”, “os números expressam a verdade”, “os números falam por si mesmos”, “as equações mostram que...”, entre outras. Essa visão da matemática coloca-a como fator inquestionável de decisões, tornando seu poder absoluto.

Os exemplos citados ilustram o poder decisório da matemática em muitas situações e povoam o senso comum. Não raro, percebe-se, nos discursos do dia-a-dia, que a matemática é respeitada, temida e até odiada por muitos. Ao mesmo tempo, é considerada um conhecimento fundamental para a vida.

Quanto à matemática escolar, percebe-se a presença da ideologia da certeza, por exemplo, em problemas com uma única resposta correta; na postura por vezes arbitrária do professor, quando não proporciona aos alunos momentos de reflexão e questionamentos durante as aulas; na definição dos currículos das séries; nas atitudes dos próprios alunos que, em algumas situações, demonstram desconfiança perante problemas com soluções mais abertas. Em todos esses exemplos, nota-se a presença de um argumento definitivo, seja nas respostas dos exercícios, seja na atitude do professor, seja na concepção de matemática presente nos currículos ou trazidas pelos próprios alunos.

Borba e Skovsmose (2001), entretanto, enfatizam:

“Achamos necessário lutar contra esse mito se nosso objetivo ético é construir uma pedagogia que combata a opressão na sociedade, já que essa visão de matemática corrobora a noção de que a matemática é livre da influência humana e superior aos seres humanos.”<sup>49</sup> (p. 129)

Contrapor-se à ideologia da certeza pressupõe uma visão diferenciada da matemática, considerando-a importante, mas não soberana. Trata-se de um processo de desconstrução de uma hierarquia estabelecida para as disciplinas, onde a matemática tem ocupado, senão o topo, pelo menos uma posição de nítido destaque.

Tal hierarquização dos saberes tem relação com o que foi exposto no capítulo 4. O pensamento positivista foi o grande – senão o maior – responsável pela supervalorização do saber matemático na elaboração do conhecimento científico, o que certamente atingiu a matemática escolar, especialmente quando esta foi entendida como uma mera reprodução do conhecimento matemático legitimado cientificamente<sup>50</sup>.

É interessante ainda frisar outro aspecto da ideologia da certeza, comentado por Borba e Skovsmose (2001). Eles a vêem como

“uma estrutura geral e fundamental de interpretação para um número crescente de questões que transformam a matemática em ‘linguagem de poder’. Essa visão da matemática – como um sistema perfeito, como pura, como um ferramenta infalível se bem usada – contribui para o controle político. (p. 72)

---

49 BORBA, M. e SKOVSMOSE, O. *A Ideologia da Certeza em Educação Matemática*. In *Educação Matemática Crítica. A Questão da Democracia*. Trad. Jussara de Loiola Araújo. Campinas: Papirus, 2001. p. 129.

50 Refiro-me à Transposição Didática, já explicitada no capítulo 4.

A ideologia da certeza representa, portanto, o paradigma de uma matemática desvinculada da realidade, colocando-a em uma posição que mescla neutralidade, hegemonia, distanciamento da realidade e autoritarismo. Paradoxalmente, ao mesmo tempo que supõe um afastamento da realidade – estando como que acima dessa – a ideologia da certeza impregna discursos e atitudes, estando presente entre os indivíduos como forma de controle dos mesmos.

Aliado a este primeiro conceito, está um outro: o poder formatador da matemática. Busco detalhá-lo a seguir, procurando atingir uma expansão do conceito, com vistas à matemática escolar.

#### **4.3. O poder formatador da matemática: entendendo e expandindo o conceito**

Segundo Skovsmose (1994), a matemática possui um poder formatador da sociedade, ou seja, “por meio de modelos matemáticos, também nos tornamos capazes de ‘projetar’ uma parte do que se torna realidade. Tomamos decisões baseadas em modelos matemáticos e, dessa forma, a matemática molda a realidade.”<sup>51</sup> (p. )

Percebe-se, nessa afirmação, uma clara conexão entre os dois conceitos: a ideologia da certeza, no que se refere à tomada de decisões baseadas em modelos matemáticos, e o poder formatador da matemática, presente no resultado de tais decisões, que é justamente quando a matemática molda a realidade.

Isso não significa, contudo, que a matemática seja o único agente de formação da realidade, nem que ela pode deixar de ser vista como um constructo social (SKOVSMOSE, 1994). O que se pretende afirmar é que a matemática tem-se constituído

---

51 SKOVSMOSE, Ole. *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishes, 1994.

em elemento determinante das realidades sociais, o que acarreta conseqüências nos campos político, econômico, sociológico, ambiental.

Borba e Skovsmose (2001) afirmam ainda que

“O poder formatador da matemática é diferente do potencial descritivo da matemática (e, de um ponto de vista sociológico, mais forte do que ele). A descrição levanta questões de exatidão, já a formação enfatiza as ações tomadas com o objetivo de enquadrar fenômenos.”<sup>52</sup> (p. 146)

“Enquadrar fenômenos” expressa bem o sentido do conceito em questão. Há uma idéia de submissão da realidade a modelos matemáticos pré-estabelecidos, os quais são utilizados como verdade absoluta na tomada de decisões. Um exemplo disso, citado por..., é o caso da venda de passagens de avião. Após um levantamento estatístico acerca da rotina de vendas, criou-se um modelo matemático baseado no fato de que nem todos aqueles que compram passagens viajam. Em virtude disso, é vendido sempre um número maior de passagens do que a capacidade do avião, obedecendo a esse modelo estatístico. O “overbooking”, que é exatamente quando os passageiros excedentes aparecem para embarcar, é uma das possíveis conseqüências dessa prática. Criou-se, portanto, uma justificativa matemática, com base em estatísticas, para que o lucro da empresa aumentasse, em vez de fazer o que é aparentemente óbvio: colocar à disponibilidade para venda o número de assentos igual ao que o avião possui.

---

52 BORBA, M. e SKOVSMOSE, O. *A Ideologia da Certeza em Educação Matemática*. In *Educação Matemática Crítica. A Questão da Democracia*. Trad. Jussara de Loiola Araújo. Campinas: Papirus, 2001. p.146.

Pode-se perceber um efeito semelhante ao causado pelo poder formatador da matemática em algumas outras situações cotidianas, como a indução ao voto provocada por resultados de pesquisas de opinião no período eleitoral. Os números apresentados, a partir da pesquisa realizada, têm um grande peso na decisão dos eleitores. Provavelmente, o resultado de uma eleição poderia ser diferente caso não houvesse a divulgação de números de pesquisas. Poder-se-ia dizer, nesse caso, que os dados estatísticos formatam a realidade a partir de sua divulgação, sugerindo o candidato vitorioso previamente.

O conceito de “poder formatador da matemática” supõe a submissão da realidade a modelos matemáticos pré-estabelecidos, que dão suporte a decisões e moldam nosso cotidiano. Aliás, é baseado nisto que o conceito foi elaborado. Tomando como referência esta idéia, julgo necessário expandir o conceito para a matemática enquanto disciplina escolar. Em outras palavras, pretendo considerar o poder formatador da matemática, na educação escolar, relacionado ao papel desempenhado por ela enquanto disciplina, dentro da proposta pedagógica da escola. Estender o conceito, portanto, leva em conta situações em que, de algum modo, a matemática influencia a realidade escolar e as relações a ela subjacentes. Escolhi esse caminho exatamente porque, durante o desenvolvimento dessa pesquisa, notei que a matemática, enquanto disciplina, estava sendo fator determinante de seleção dos novos alunos do Colégio Militar, pelo status que possui, fato este que detalharei em capítulos posteriores.

Ilustrando essa expansão, dou como exemplo os estereótipos de alunos que são estabelecidos, a partir da valoração numérica de seu desempenho cognitivo. Em outras palavras, a nota que o aluno obtém nas avaliações funciona, muitas vezes, como um julgamento acerca de sua capacidade de adaptar-se ou não à educação escolar. Por isso, o

aluno, tanto na escola como em família, ou nos demais ambientes em que está inserido, corre o sério risco de ser rotulado unicamente por suas notas em matemática.

#### **4.4. Educação Matemática Crítica e Interdisciplinaridade: perspectivas**

A matemática ensinada na escola não poderia estar desvinculada das demais disciplinas, tampouco ficar isenta de influências internas e externas à escola. E a concepção que alunos e professores têm da disciplina influenciam a maneira como ela é trabalhada, além de estabelecer possibilidades reais de interação com as demais disciplinas.

A partir da discussão feita neste capítulo, fica a hipótese de que educação crítica e interdisciplinaridade podem estar relacionadas. Por outro lado, a relação da matemática com esses aspectos pode não ser tão tranqüila, exatamente pela mística sob a qual a disciplina ainda é colocada, em grande parte, pelo senso comum e, também de maneira significativa, pelos agentes da educação escolar – professores, alunos, família, direção. E foi exatamente essa tensão que identifiquei, com clareza e intensidade, no Colégio Militar.

Com base em toda essa discussão teórica é que inicio agora a descrição e análise do contexto de pesquisa escolhido: o Colégio Militar de Belo Horizonte. O estudo de caso proposto, qual seja a participação da matemática nos trabalhos interdisciplinares do Colégio Militar, justifica-se exatamente pelo fato de que o contexto mencionado reúne características diretamente ligadas aos conceitos de ideologia da certeza e poder formatador da matemática, previamente abordados.

**CAPÍTULO V**  
**INTERDISCIPLINARIDADE E MATEMÁTICA**  
**NO SISTEMA COLÉGIO MILITAR DO BRASIL**

Foi analisado, em capítulos anteriores, discussões teóricas envolvendo a interdisciplinaridade e a Educação Matemática Crítica, pretendendo estabelecer-se um quadro teórico para a educação matemática, vivenciada nos Colégios Militares, a partir dos conceitos de poder formatador da matemática e ideologia da certeza. Apesar de não serem o foco da pesquisa, tais conceitos contribuíram para um melhor entendimento da educação matemática no Sistema Colégio Militar do Brasil e, a partir dessa compreensão, deram fundamentação às características da disciplina no Sistema e suas implicações na participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares.

Nessa perspectiva, procederei à análise desta participação, procurando compreender como se processam a matemática e a interdisciplinaridade no âmbito dos Colégios Militares, particularmente no Colégio Militar de Belo Horizonte (CMBH). Antes, porém, farei uma breve exposição do Sistema Colégio Militar do Brasil (SCMB), a fim de situar melhor o leitor, nesse contexto.

**5.1. O Sistema Colégio Militar do Brasil (SCMB)**

Heterogeneidade é a palavra mais adequada quando se trata de escolas militares. Isso porque há várias modalidades de estabelecimentos de ensino no Exército, com características e objetivos bem distintos. Pode-se fazer uma breve classificação dessas escolas, para então situar, a partir daí, os Colégios Militares no contexto do ensino militar:

1) Escolas de formação – São aquelas que têm por objetivo formar o militar profissional, de carreira. São também denominadas escolas de ensino bélico. Podem ser citadas, como exemplo, a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), a EsAEx (Escola de Administração do Exército) e a EsSA (Escola de Sargentos das Armas).

2) Escolas de Especialização – São estabelecimentos de ensino que têm por objetivo complementar a formação do militar, após determinado tempo de serviço. Exemplos: EsAO (Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais) e EASA (Escola de Aperfeiçoamento de Sargentos).

3) Centros de Pesquisa e Extensão – São estabelecimentos de ensino de nível superior. No Exército, há o IME (Instituto Militar de Engenharia) e o CEP (Centro de Estudos de Pessoal), sendo este último responsável pelos diversos cursos de língua estrangeira e de pós-graduação à distância.

4) Sistema Colégio Militar do Brasil – É o sistema de ensino, mantido pelo Exército, que compreende da 5ª série do Ensino Fundamental à 3ª série do Ensino Médio. É de alcance nacional, subordinado ao Sistema de Ensino do Exército e constituído por doze Colégios Militares. Estes doze colégios estão situados em Belo Horizonte (MG), Brasília (DF), Campo Grande (MS), Curitiba (PR), Fortaleza (CE), Juiz de Fora (MG), Manaus (AM), Porto Alegre (RS), Recife (PE), Rio de Janeiro (RJ), Salvador (BA) e Santa Maria (RS).

O ingresso dos alunos no Colégio Militar ocorre de duas formas: através de concurso – realizado anualmente e que disponibiliza vagas para a 5ª série do Ensino Fundamental e para a 1ª série do Ensino Médio – ou em virtude da transferência do militar para uma das cidades acima citadas, quando então têm o direito de matricular seu filho no Sistema.

A prova de seleção dos novos alunos é constituída de duas etapas. A primeira, de cunho eliminatório, é a prova de Matemática. A segunda, classificatória, é a prova de Língua Portuguesa, a que são submetidos somente os alunos aprovados em Matemática.

A proposta pedagógica<sup>53</sup> do SCMB tem como objetivo principal proporcionar uma educação integral que ofereça aos jovens a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades. Os princípios que fundamentam a referida proposta são os seguintes:

- a. Adequação à era do conhecimento;
- b. Educar é mais importante que avaliar;
- c. Culto às tradições, à memória e aos valores morais, culturais e históricos do Exército;
- d. Valorização equitativa dos domínios cognitivo, afetivo e psicomotor;
- e. Interdisciplinaridade;
- f. Contextualização dos conteúdos;
- g. O professor como mediador do processo ensino-aprendizagem;
- h. Atualização permanente de procedimentos didáticos e técnicas metodológicas.

Há alguns Colégios Militares que ministram aulas regulares pela manhã e à tarde, devido ao número de alunos. No Colégio Militar de Belo Horizonte, em particular, as aulas regulares são ministradas somente no período matutino, ficando o período vespertino destinado a aulas de recuperação, cursos preparatórios para escolas militares, curso pré-vestibular e demais atividades pedagógicas de reforço ou acompanhamento, sobretudo para alunos que apresentam dificuldades na área cognitiva, afetiva ou psicomotora.

---

53 Planejamento Geral do Ensino do Colégio Militar de Belo Horizonte. p. 4-6.

A estrutura do currículo é disciplinar, fragmentada, em que cada uma das disciplinas têm um planejamento denominado Plano de Estudo (Ensino Fundamental) ou Plano de Disciplinas (Ensino Médio). Nesses documentos, estão explicitados os objetivos gerais e específicos de cada disciplina, bem como instruções metodológicas, carga horária e cronograma de avaliações.

Além das disciplinas curriculares usuais, devido à proposta pedagógica do SCMB, são ministradas aos alunos instruções cívico-militares, com o objetivo de preservar os valores cultuados pelo Exército, tais como patriotismo, lealdade, companheirismo, disciplina, entre outros. Acontecem, ainda, as formaturas diárias dos alunos, que são os momentos de treinamento da postura militar, na qual devem estar contemplados diversos procedimentos, tais como continência, marcha e demais regras de conduta.

Os Colégios Militares têm atividades extraclasse das mais variadas, tais como a banda de música, o coral, o clube de artes cênicas, as aulas de equitação e outras. Como característica marcante e bastante peculiar, são ministradas instruções cívico-militares em todas as séries.

Levando em conta as peculiaridades do Colégio Militar, relato a seguir o processo de inserção da interdisciplinaridade na proposta pedagógica do Sistema Colégio Militar do Brasil e os desdobramentos decorrentes desse fato.

## **5.2. A Interdisciplinaridade nos Colégios Militares**

### **5.2.1. A inclusão da interdisciplinaridade na proposta pedagógica do SCMB**

No ano de 1997, iniciou-se, no Exército Brasileiro, um processo denominado “Modernização do Ensino”, com o objetivo de estabelecerem-se novos procedimentos

didático-metodológicos em todas as escolas militares. Na ocasião, foi constituído um grupo de estudo, que deveria propor esses novos procedimentos.

A Modernização do Ensino trouxe, para todas as escolas militares, independentemente das suas características específicas, ganhos consideráveis, particularmente no que se refere à introdução de novas técnicas de ensino, que priorizam a participação do aluno e colocam o instrutor/professor como mediador do processo. Deu-se bastante ênfase às técnicas de trabalho em grupo, às provas com consulta, ao estudo de caso e passou-se a valorizar, além dos atributos cognitivos dos alunos, aqueles relativos à área afetiva. O ensino militar abria-se, de certa forma, para as novas tendências em Educação – por exemplo, o construtivismo – ainda que já consideradas ultrapassadas por alguns teóricos. Um dos reflexos dessas transformações foi a adoção da interdisciplinaridade como item da proposta pedagógica dos Colégios Militares.

A idéia de integração, diga-se de passagem, é algo muito presente na formação militar. A guerra, para o que o militar é constantemente preparado, encerra em si um paradigma interdisciplinar, no qual as armas (infantaria, cavalaria, artilharia, engenharia e comunicações), o quadro de material bélico e os serviços de intendência, saúde e de assistência religiosa trabalham necessariamente em conjunto. Todo o planejamento de combate é feito de forma integrada e concatenada, e cada arma, quadro ou serviço atua dependendo diretamente das outras. Em outras palavras, cada força especializada não pode jamais atuar isoladamente.

Quando se determinou que a interdisciplinaridade fosse implementada em todas as escolas militares, para aquelas de ensino bélico, não houve grandes necessidades de adaptação, pelo exposto acima. A formação bélica é essencialmente interdisciplinar. Entretanto, quando se determinou que os Colégios Militares adotassem a

interdisciplinaridade em sua prática pedagógica, a assimilação do conceito não foi tão simples. Ao mesmo tempo que os Colégios Militares estão inseridos no contexto do Exército, que é impregnado de idéias como espírito de corpo, companheirismo e integração, a dinâmica do ensino era marcada, até a Modernização do Ensino, por uma concepção tradicional, em que o conhecimento é estanque e quase não se estabelece relação entre as disciplinas. Uma espécie de paradoxo dentro da instituição.

O fato é que, a partir de 1999, a interdisciplinaridade passou a fazer parte da proposta pedagógica dos Colégios Militares. De acordo com o Plano Geral de Ensino (PGE), documento elaborado em cada um dos Colégios do Sistema e que toma como base as diretrizes gerais emanadas pela diretoria responsável (Diretoria de Ensino Preparatório e Assistencial), a interdisciplinaridade baseia-se nos seguintes princípios:

a) Todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de negação, de complementação, de ampliação e de iluminação de aspectos não distinguidos.

b) O ensino deve ir além da descrição do fato “per si”, procurando construir nos alunos a capacidade de observar, analisar, explicar e prever objetivos que são mais facilmente alcançáveis se as disciplinas, integradas em áreas de conhecimento, puderem contribuir, cada uma com sua especificidade, para o estudo comum de problemas concretos, ou para o desenvolvimento de projetos de investigação ou ação.

c) Os conteúdos curriculares contidos nas disciplinas escolares são recortes das áreas de conhecimento que representam, carregam sempre um grau de arbitrariedade e não esgotam isoladamente a realidade dos fatos físicos e sociais, devendo buscar entre si interações que permitam aos alunos a compreensão mais ampla da realidade.

d) A aprendizagem é decisiva para o desenvolvimento dos alunos e, por esta razão, as disciplinas, embora isoladas na grade curricular, devem ser didaticamente solidárias para atingir esse objetivo, sendo indispensável o complemento mútuo entre elas, por diferentes mecanismos (projetos educacionais, trabalhos de campo, estudo dirigido, monitoria) a fim de capacitar aos alunos um desenvolvimento intelectual, social e afetivo mais completo e integrado.<sup>54</sup>

Utilizando as idéias discutidas no capítulo 3, pode-se identificar, agora na proposta pedagógica do Colégio Militar, alguns termos relacionados ao conceito de interdisciplinaridade. Observa-se que interdisciplinaridade é relacionada a diálogo, integração, interação, maior compreensão da realidade, solidariedade, complemento, projetos. É interessante notar que esses termos estão sintonizados com a literatura. Um exemplo disso é o conceito explicitado por uma pedagoga, já mencionado no capítulo 3, em que a interdisciplinaridade é tida como um

processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual.<sup>55</sup>

---

54 Planejamento Geral do Ensino – Colégio Militar de Belo Horizonte. 2004.

55 Citação já mencionada no capítulo 2.

Ainda recorrendo à literatura, Tomaz (2002) diz que a interdisciplinaridade está associada a práticas pedagógicas que têm como base de sustentação os trabalhos com projetos. Percebe-se, ainda, na proposta pedagógica, que a interdisciplinaridade é a concepção de ensino desejada, quando, no item b, vem explícita a idéia de que a integração das disciplinas deve contribuir para que os alunos tenham a capacidade de realizar o estudo comum de problemas concretos ou para o desenvolvimento de projetos de investigação ou ação.

A proposta pedagógica dos Colégios Militares também preconiza o aluno como centro do processo ensino-aprendizagem e o professor como mediador do processo. Nota-se que, ao tratar da interdisciplinaridade, o texto do PGE confirma essa concepção, explicitando a pessoa do aluno e omitindo a do professor. O papel docente está implícito e pode ser percebido quando se menciona “ensino”, “conteúdos curriculares”, “didaticamente solidárias”, entre outros.

No planejamento do ensino nos Colégios Militares, percebe-se também que a estrutura disciplinar é mantida. A proposta é justamente integrá-las por meio de trabalhos e projetos. Apesar de iniciativas isoladas de professores, no sentido de promover intercâmbio com outras áreas de conhecimento em suas aulas – o que já tem ocorrido – há um evento denominado “Trabalho Interdisciplinar”, atividade obrigatória para as séries do Ensino Fundamental e opcional para o Ensino Médio. Discorrerei sobre essa atividade a seguir.

### **5.2.2. O Trabalho Interdisciplinar no Colégio Militar: relato de uma experiência**

Quando foi instituída em 1999, a atividade era denominada “Projeto Interdisciplinar”. Na ocasião, todas as séries tinham a obrigatoriedade de participar da

atividade, elaborando trabalhos a partir de temas escolhidos por professores e alunos e que envolvessem os conhecimentos oriundos das diversas disciplinas.

Minha experiência com o projeto interdisciplinaridade no Colégio Militar de Belo Horizonte iniciou-se no ano 2000, quando coordenei o projeto interdisciplinar da 2ª série do Ensino Médio, cujo tema foi “Evolução Tecnológica”. Cada grupo explorou um sub-tema, tais como “Evolução Tecnológica Bélica”, “Evolução Tecnológica Automobilística”, “Evolução Tecnológica na Construção Civil”, entre outros.

Nos três anos subsequentes, trabalhei diretamente com o projeto interdisciplinar do 2º ano, como coordenadora ou como professora orientadora. Os temas variavam, mas a dinâmica do trabalho permanecia a mesma: trabalho escrito, apresentação oral e painel, cada um sendo valorizado separadamente. Foi uma experiência muito interessante e que produziu em mim muitos questionamentos, tanto em relação à interdisciplinaridade quanto em relação à minha própria prática docente, como já apresentei no capítulo 2.

Pude perceber, nesse período, que, de uma certa forma, o enfoque dado ao projeto interdisciplinar estava mais relacionado à obrigatoriedade de sua execução do que propriamente ao objetivo de criar um espaço propício ao intercâmbio das disciplinas. Ao mesmo tempo, o nível elevado de elaboração dos trabalhos apresentados pelos alunos demonstrava a capacidade que tinham de relacionar disciplinas para a observação de um determinado fenômeno ou para a solução de problemas. Estavam, na prática, vivenciando a multidisciplinaridade - quando, em um determinado fenômeno, tentava-se observar a presença ou atuação de duas ou mais áreas de conhecimento – que, segundo Fazenda (2002), é um passo anterior e até necessário à interdisciplinaridade.

Como professora de matemática, observei muitas vezes que a inserção da disciplina na construção do projeto interdisciplinar era difícil, ou até mesmo superficial.

Isso me chamou a atenção, considerando ainda que a matemática, no Sistema Colégio Militar do Brasil, é uma disciplina supervalorizada. A partir da prática, orientando os projetos ou avaliando-os, na posição de educadora matemática, passei a refletir sobre a presença da interdisciplinaridade na proposta pedagógica do Colégio Militar e sobre o papel dessa disciplina na formulação interdisciplinar do conhecimento.

### **5.3. A matemática nos Colégios Militares**

Durante a investigação que desenvolvi, percebi uma possível relação entre a matemática vivenciada no Colégio Militar de Belo Horizonte e os dois conceitos da Educação Matemática Crítica: o poder formatador da matemática e a ideologia da certeza, já discutidos.

Como já foi mencionado no capítulo 4, percebe-se que a matemática no Colégio Militar ocupa posição de destaque entre as disciplinas, hierarquicamente superior às demais, o que revela um forte indício da presença da ideologia da certeza. Além disso, a matemática tem sido um agente formatador da realidade escolar, por exemplo, na determinação do perfil do aluno que ingressa no Colégio, por meio de concurso.

A partir do diálogo estabelecido entre minha prática educacional e os conceitos acima mencionados, comecei a relacioná-los com a própria concepção de matemática presente no Colégio Militar, que tende para uma supervalorização da disciplina. Algumas constatações apontam para uma possível hegemonia da ideologia da certeza, o que estaria provocando uma formatação da realidade escolar pela matemática enquanto disciplina do currículo.

O primeiro questionamento que fiz sobre a matemática no Colégio Militar foi: enquanto disciplina escolar, ela ocupa ou não uma posição diferenciada e hierarquicamente

superior às demais, quanto à valorização de todas elas? Esse questionamento foi provocado, inicialmente, pelo poder de definição que a nota da prova de matemática assume no Concurso de Admissão ao Colégio, realizado anualmente. Essa prova é a primeira etapa do Concurso, tendo um caráter eliminatório, e a prova de Língua Portuguesa é a segunda etapa, em que ocorre a classificação dos aprovados em matemática. Assim, há um forte indício de que a legitimação do conhecimento do aluno deve passar necessariamente pela comprovação de seu saber matemático, o que sugere uma formatação da realidade pela matemática escolar, aliada à ideologia da certeza, como discutirei a seguir.

### **5.3.1. A matemática e o ensino militar**

Há situações da realidade que, de certa forma, são delimitadas pela matemática e por ela simplificadas. É uma espécie de submissão da realidade, conforme a discussão feita no capítulo anterior.

Voltando o olhar com mais atenção ao papel da matemática enquanto disciplina e à possibilidade de que possa formatar a realidade da escola, utilizo a partir de agora a expansão do conceito de poder formatador da matemática apresentada no capítulo 5, ou seja, “poder formatador da matemática escolar”.

Como pretendo analisar o contexto do Colégio Militar sob essa perspectiva de formatação, julgo interessante fazer, primeiramente, uma alusão à relação histórica entre o surgimento da disciplina matemática no currículo escolar e o ensino militar<sup>56</sup>. Para tanto, recorro a Valente (2001), quando se refere à gênese da matemática escolar no Brasil.

---

56 O ensino militar tem várias vertentes, mas, para o entendimento do que essa pesquisa se propõe a realizar, basta fazer a distinção entre ensino militar bélico (ministrado nas escolas militares de formação profissional) e ensino militar preparatório e assistencial (ministrado nos Colégios Militares e relativo aos níveis fundamental e médio, preconizados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional).

De acordo com o pesquisador, o Brasil Colônia tinha como principal necessidade a defesa do território, para o que seriam necessários especialistas em construção de fortificações ao longo da costa brasileira. Isso exigia, obviamente, uma formação técnica específica.

A Colônia tinha necessidade, sim, dos conhecimentos matemáticos; eram eles fundamentais para a instrumentação dos futuros engenheiros e militares encarregados das obras e do domínio da arte da guerra [...] Foi nas escolas militares, nas escolas de caserna, nas *Aulas de Artilharia e Fortificações*, onde se encontrou a gênese da matemática escolar no Brasil.<sup>57</sup>

O início da história da matemática no Brasil está diretamente ligada ao militarismo e às práticas da guerra. Não seria, no entanto, um anacronismo considerar que a presença da matemática nos currículos dos Colégios Militares tenha-se mantido por esse motivo? Mesmo porque, além de hoje não existir mais a necessidade de se construir fortificações para a defesa de nosso território, o ensino ministrado nos Colégios Militares não tem o objetivo de formar militares para a guerra.

A história mostra que a inserção da matemática nos currículos escolares teve seu início atrelado à formação de militares capacitados para construir fortalezas. Porém, sabendo que o ensino ministrado nos Colégios Militares não tem esse caráter, uma pergunta vem à tona: qual o papel da matemática na proposta pedagógica do Colégio Militar nos dias

---

57 VALENTE, Wagner R. *A Disciplina Matemática: Etapas Históricas de um Saber Escolar no Brasil*. In OLIVEIRA, Marcus A. T. e RANZI, Serlei M. F. (orgs.) *História das Disciplinas Escolares no Brasil: Contribuições para o debate*. Estudos CDAPH. Série Historiografia. Centro de Documentação e Apoio à Pesquisa em História da Educação. USP, 2002.

de hoje? Serão apresentados, a seguir, alguns indícios de que esse papel é marcado pela ideologia da certeza e também pelo seu poder formatador, enquanto disciplina escolar.

### **5.3.2. A matemática e o Colégio Militar de Belo Horizonte**

Faço parte do corpo docente do Colégio Militar de Belo Horizonte (CMBH) há cerca de sete anos. Nesse período, trabalhei diretamente na elaboração do Concurso de Admissão ao Colégio Militar, realizado anualmente.

É interessante observar que a matemática, no SCMB, é uma disciplina extremamente valorizada, o que já se percebe no concurso. O fato de a prova de matemática ser a primeira etapa, de caráter eliminatório, gera uma hipótese: saber matemática é critério primordial quando se trata de selecionar os novos alunos do Sistema.

Skovsmose (1994) defende a tese de que a matemática cria parte da realidade, formatando-a. Sob esse ponto de vista, exerce a matemática escolar um poder formatador na realidade do Colégio Militar quando, por exemplo, determina o perfil dos alunos matriculados no Colégio e que passaram pelo Concurso de Admissão.

Esse poder formatador da matemática escolar tem acarretado também a seguinte situação. No Concurso de Admissão para a 5ª série do Ensino Fundamental, são previstas cerca de sessenta vagas a serem preenchidas via concurso e as demais (cerca de quarenta), destinadas a alunos amparados pela legislação, cujos pais ou responsáveis tenham sido transferidos para a cidade de Belo Horizonte e que têm o direito de matricular seus dependentes legais no Colégio Militar, em um prazo de até dois anos, após a data de transferência. A constituição da turma de 5ª série, portanto, é bastante heterogênea no que se refere ao conhecimento matemático trazido pelo aluno. Em outras palavras, como as provas do concurso são de um nível de exigência muito elevado, em termos de cobrança do

conteúdo previsto, os alunos concursados já entram no Colégio com um certo *status*, enquanto que os demais alunos, que não passaram pelo mesmo processo de seleção, encontram na matemática um obstáculo, por vezes penoso, que dificulta o prosseguimento de sua vida escolar. Ou seja, um grupo beneficia-se por ter facilidade em matemática e o outro grupo sofre penalizações pelas dificuldades que apresenta com a mesma disciplina.

Ainda falando do poder formatador, observo que, apesar de haver uma preocupação com a chamada contextualização dos conteúdos, por meio da elaboração de problemas relativos a situações da realidade, tenho notado que “adequar a realidade à matemática” tem sido mais comum do que utilizar a disciplina para ajudar a entender situações, ou resolver problemas cotidianos. Um exemplo claro dessa adequação no CMBH são os tipos de problemas matemáticos presentes nas provas do concurso do Colégio, em que é simulada uma situação real, utilizada para justificar, de alguma forma, aquele conhecimento matemático aplicado.

Ilustrando essa situação, posso citar o seguinte problema, envolvendo o conteúdo “Polinômios”, da 7ª série: “Escreva o polinômio que representa o volume de um paralelepípedo, cujos lados são iguais a  $x$ ,  $x + 3$  e  $x + 7$ ”. Não que essa situação não seja possível de acontecer na prática, mas nota-se claramente que o cálculo do volume do sólido – que seria uma situação efetivamente mais próxima da realidade – fica em segundo plano, em relação ao cálculo do produto de polinômios.

Quanto à ideologia da certeza, ela tem sido corroborada também pelo formato dos problemas apresentados para os candidatos à entrada no Colégio, que são todos de múltipla escolha e, por conseqüência, com uma única resposta. Muitas vezes, perde-se a oportunidade de se apresentarem aos alunos situações em que a matemática não só pode ser utilizada como também pode se encontrar mais de uma forma de resolver o problema

apresentado. Outra constatação é que é raro abrir-se a possibilidade para que interpretações não-matemáticas do problema sejam levantadas ou mesmo sugeridas na sala de aula. Não quero, com isso, dizer que essas situações são privilégio do Colégio Militar, mas sim destacar que são situações presentes no dia-a-dia do Colégio, cuja rigidez no cumprimento do currículo também é um fator a ser considerado.

Da mesma forma, a ideologia da certeza se faz notar em eventos como as Olimpíadas de Matemática dos Colégios Militares, que é uma competição interna envolvendo os alunos de todo o Sistema, com o objetivo de identificar alunos que se destacam nessa disciplina. É a única matéria que tem merecido, há alguns anos, no Sistema Colégio Militar do Brasil, um evento à parte e que tem atraído cada vez mais alunos. Esse interesse do corpo docente nas Olimpíadas de Matemática pode também estar diretamente ligado ao perfil do aluno aprovado no concurso que, como já foi dito, privilegia a matemática como critério primeiro de avaliação.

Percebe-se, portanto, tanto nas Olimpíadas de Matemática quanto no Concurso de Admissão, que a matemática no Sistema tem uma valorização diferenciada das demais disciplinas, reforçando a supremacia desse conhecimento sobre as demais áreas.

#### **5.4. Interdisciplinaridade e matemática no Colégio Militar: caminhos possíveis**

A interdisciplinaridade, como já foi dito, é um dos itens da proposta pedagógica dos Colégios Militares e acontece, de maneira oficial, por meio do Trabalho Interdisciplinar, realizado pelas séries do Ensino Fundamental. Há também projetos educativos, realizados ao longo do ano letivo, planejadas de forma interdisciplinar. Dois exemplos disso foram o “Projeto Lavras Novas”, realizado por professores e alunos do

Ensino Médio envolvendo Geografia, Matemática e Espanhol, e o “Geo-gráficos”, trabalho realizado na 6ª série do Ensino Fundamental, combinando Matemática e Geografia.

O fato é que a matemática tem tomado parte nesses projetos. A partir de toda a discussão acerca da posição de superioridade ocupada pela matemática na concepção pedagógica do Colégio Militar, fica ainda mais instigante a pergunta de pesquisa: como a matemática tem participado das atividades pedagógicas interdisciplinares? Seria o mesmo que perguntar como uma disciplina que ocupa uma certa posição de poder e controle pode se “sujeitar” a estabelecer relações de igualdade com as demais.

Se a matemática tem sido utilizada em diversas práticas interdisciplinares, sejam estas ligadas diretamente ao Trabalho Interdisciplinar ou mesmo frutos de iniciativas de dois ou mais professores em uma mesma série, como ocorre essa participação constitui-se um questionamento relevante para a busca de uma melhor compreensão da relação entre a educação matemática no Colégio Militar e a interdisciplinaridade como proposta pedagógica.

No próximo capítulo, descrevo todo o processo metodológico que vivenciei, na busca da identificação de como a matemática e a interdisciplinaridade acontecem no Colégio Militar de Belo Horizonte, através da análise de uma das práticas interdisciplinares do Colégio.

## CAPÍTULO VI

### A METODOLOGIA DE PESQUISA

O capítulo que discute a abordagem metodológica é, de fato, o que expressa com clareza as estratégias utilizadas para a análise dos dados, bem como as justificativas das escolhas feitas. É nele que se começa a transitar entre a teoria e a prática, é quando se começa a estabelecer relações concretas entre todos os elementos pesquisados, desde a literatura até os sujeitos de pesquisa.

A partir de agora, descrevo todos os elementos e procedimentos metodológicos, que reforçarão a argumentação desenvolvida no capítulo subsequente, ao analisar os dados obtidos. Na seqüência, justifico a escolha do contexto de pesquisa, explico o que é o Trabalho Interdisciplinar (TI) do Colégio Militar, descrevo o TI da 5ª série, justifico a escolha dos participantes, discuto o conceito de participação e o método do estudo de caso e descrevo os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.

#### **6.1. Contexto de pesquisa: por que o Colégio Militar?**

O contexto de pesquisa escolhido, como já foi dito, foi o Sistema Colégio Militar do Brasil, cujas principais características já foram apresentadas e discutidas no capítulo anterior. Dentre os Colégios componentes do Sistema, o Colégio Militar de Belo Horizonte foi selecionado para a investigação.

Esta escolha justifica-se porque foi da minha prática docente, vivenciada neste Colégio, que surgiram os questionamentos relativos à interdisciplinaridade e ao papel da matemática em atividades interdisciplinares. Além disso, os Colégios Militares mantêm uma padronização de procedimentos relativos a currículo, avaliação e até mesmo

calendário, que, de certa forma, pode proporcionar uma certa “generalização”<sup>58</sup> das conclusões obtidas, a partir da observação de apenas um dos Colégios. Não quero com isso dizer que o que é considerado para um Colégio o é também para os demais, mas sim que o que acontece em um Colégio pode ajudar a compreender o que acontece no Sistema como um todo, de modo analítico.

Um outro aspecto que fortalece a escolha do Colégio Militar como contexto de pesquisa é a elevada importância dada à matemática no âmbito do ensino militar. Por conta dessa posição ocupada pela disciplina – como que no topo de uma estrutura hierárquica velada das disciplinas do currículo – fica ainda mais interessante observar de que forma ela participa de atividades interdisciplinares na escola, ou seja, como ocorre a relação da matemática com as demais disciplinas, dada essa “supremacia”, já discutida no capítulo 6. Cabe ressaltar que a matemática, no que tange à relevância do conhecimento, é considerada por vezes superior às demais disciplinas e isso pode, de algum modo, afetar sua participação em atividades interdisciplinares.

Dentre os trabalhos desenvolvidos em 2005, nas séries do Ensino Fundamental, optei por investigar o trabalho interdisciplinar realizado pela 5ª série e, a seguir, relato suas características e atividades desenvolvidas.

## **6.2. O Trabalho Interdisciplinar da 5ª série no Colégio Militar de Belo Horizonte em 2005**

O Trabalho Interdisciplinar é realizado por todos os Colégios Militares do Sistema e sempre levando-se em consideração os temas transversais propostos pelos PCN.

---

58 Mais adiante, discutirei o conceito de generalização utilizado, a saber “generalização analítica”.

Entretanto, há uma flexibilização quanto à escolha do tema, de acordo com as propostas lançadas por professores e alunos.

O trabalho interdisciplinar é uma atividade obrigatória para o Ensino Fundamental dos Colégios Militares. Escolhi como referência para esta pesquisa o Trabalho Interdisciplinar da 5ª série do Colégio Militar de Belo Horizonte, em 2005. O trabalho foi composto de várias etapas e o tema geral escolhido foi “Meio Ambiente”, que é um dos temas transversais dos PCN, cujo objetivo era fazer com que o aluno procurasse situar-se em seu espaço social e cultural. De modo mais simplificado, reduziu-se o tema do trabalho ao termo “Posição”, com o objetivo de fazer o aluno explicitar como ele se situa, dentro de sua realidade. Ficou definido que os alunos trabalhariam o conceito de três maneiras: a primeira, construindo a rosa-dos-ventos, enfatizando o posicionamento pela ótica dos pontos cardeais; a segunda, visitando museus e galerias e pesquisando literatura sobre obras de arte, enfatizando a questão da posição sob a perspectiva da simetria e da estética; e a terceira, a elaboração de um trabalho escrito, relacionando o tema às diversas disciplinas, bem como descrevendo a experiência vivida nas outras duas etapas.

No planejamento desse trabalho, cada professor ficou responsável pela orientação do mesmo, dentro da especificidade de sua área de conhecimento, como vemos a seguir:

Prof. de Ciências – Coordenação geral e orientação da linguagem científica

Prof<sup>ª</sup> de Geografia – Orientação do espaço físico.

Prof<sup>ª</sup> de Português – Orientação das expressões oral, escrita e de dialética.

Prof<sup>ª</sup> de Artes – Orientação artística e estética.

Prof<sup>ª</sup> de Matemática – Orientação na utilização de medidas e lógica.

Prof. de História – Orientação da contextualização histórica.

Observação: Os professores de Educação Física não participaram da atividade.

Os objetivos elencados na proposta de trabalho foram os seguintes:

- Permitir ao aluno, através das diversas atividades, a percepção de que os conhecimentos que lhes parecem novos são, na realidade, a aplicação organizada e científica dos valores fundamentais para uma convivência saudável na sociedade.
- Proporcionar ao aluno condições de ampliar sua capacidade crítica, baseando-se nos conhecimentos e regras da sociedade em que vive.
- Realizar trabalho de caráter predominantemente prático, envolvendo todos os professores da série, aproveitando a curiosidade e o espírito participativo inerente à pré-adolescência e que contribuam para o enriquecimento das relações humanas e o autoconhecimento de suas potencialidades.
- Levar o aluno a portar-se com segurança e autoconfiança nos diversos ambientes da sociedade em que vive, colaborando na manutenção das boas relações com respeito, dignidade e finesse.

A definição dos participantes da pesquisa é justificada a seguir.

### **6.3. Participantes da Pesquisa**

O universo de participantes é composto por professores e alunos da 5ª série do Ensino Fundamental do ano de 2005, do CMBH.

Os alunos da 5ª série compreendem a faixa etária entre dez e treze anos. Mais da metade (cerca de 60%) passou pelo Concurso de Admissão e os outros 40% são filhos de militares que obedeceram as condições legais para a matrícula. De um modo geral, são alunos cujas famílias têm um bom nível socioeconômico. A maioria é de classe média e,

mesmo aqueles menos favorecidos, são amparados em suas necessidades básicas. Há um equilíbrio entre os sexos, havendo um número um pouco maior de meninas. As aulas regulares acontecem na parte da manhã, ficando a parte da tarde reservada para as aulas de recuperação e demais atividades extraclasse. Os alunos que entraram por concurso, em sua maioria, já cursaram a 5ª série em outro colégio ou já fizeram a 6ª série. Há, nessa série, uma heterogeneidade marcante, não só pela idade dos alunos, mas pelos diferentes níveis de conhecimento apresentados. Ao todo, são três turmas, totalizando 100 alunos.

Os professores envolvidos na pesquisa foram o de Ciências, a de Língua Portuguesa, o de História, a de Artes e a de Matemática. Apesar de a professora de Geografia ter tomado parte no trabalho interdisciplinar, não foi possível incluí-la na pesquisa, pois já não integrava mais o corpo docente do Colégio, no segundo semestre de 2005, período em que iniciei os procedimentos de coleta de dados.

Os docentes participantes da pesquisa têm formações acadêmicas diferenciadas. Os professores de Ciências, Artes e História são veteranos, mais próximos à aposentadoria; a professora de Língua Portuguesa, em meio de carreira. E a professora de Matemática está bem no início. São todos professores civis e todos tiveram suas funções bem definidas quando da elaboração do trabalho interdisciplinar.

A escolha da 5ª série deveu-se, primeiramente, ao fato de o Trabalho Interdisciplinar ser realizado apenas pelas séries do Ensino Fundamental. Em segundo lugar, porque seria a única série a entregar um trabalho escrito (as demais realizaram outras modalidades de apresentação, como teatro e painel), o que, para mim, constituía-se como uma fonte relevante de dados. Em terceiro lugar, porque foi prevista a utilização da matemática no trabalho, quando da elaboração de suas etapas. Isso deve ser ressaltado

porque nem todas as disciplinas são necessariamente incluídas no projeto e essa decisão cabe ao grupo de professores da série.

## **6.4. Metodologia**

### **6.4.1. O conceito de participação**

Antes de dar início à questão metodológica propriamente dita, julgo necessário explicitar o que entendo como participação, quando me refiro à “participação da matemática” no trabalho interdisciplinar. A pergunta de pesquisa –De que forma pode-se perceber a participação da matemática em práticas interdisciplinares, a partir da análise da produção escrita de alunos e professores, sujeitos dessas práticas?, – sugere que a matemática seria como um “indivíduo”, que participa de um determinado processo. O que estou querendo, então, dizer quando afirmo que uma disciplina participa de uma determinada atividade?

Entendendo a matemática como um dos instrumentos à disposição dos participantes da atividade interdisciplinar, para que seja utilizado em sua elaboração, compreendo a participação da matemática em atividades pedagógicas interdisciplinares como sendo a intensidade com que a matemática aparece no desenvolvimento dessas atividades, e também a forma como se dá essa presença. Meu foco está além da sala de aula, já que pretendo observar a participação da matemática em produções escritas oriundas de situações em que ela precisa relacionar-se com as demais disciplinas. Em última instância, pretendo perceber a presença da matemática em atividades notadamente interdisciplinares.

No tópico seguinte, abordo aspectos teóricos relativos ao estudo de caso, a fim de sedimentar a escolha do método.

#### 6.4.2. O Estudo de Caso

Minha opção metodológica foi o estudo de caso, exatamente por ter notado que o Sistema Colégio Militar do Brasil apresentava peculiaridades interessantes para o desenvolvimento da pesquisa: em primeiro lugar, pela sua proposta pedagógica, que contém a interdisciplinaridade e a realização do trabalho interdisciplinar nas séries do Ensino Fundamental; em segundo lugar – e talvez o motivo mais relevante – porque a matemática no Sistema é tida como um conhecimento hierarquicamente privilegiado, até certo ponto mais valorizado que os demais. Torna-se, então, interessante observar o comportamento da disciplina nesse contexto de supervalorização.

O estudo do caso do Colégio Militar de Belo Horizonte justifica-se exatamente por essa característica, ou seja, por constituir-se um caso-limite, que significa a situação extrema de valorização da matemática no âmbito do ensino militar, de um modo geral, e do Colégio Militar, de modo particular.

O estudo de caso é um método de pesquisa qualitativa. Sobre essa modalidade de pesquisa, D’Ambrósio (2004) diz que “lida e dá atenção às pessoas e às suas idéias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas.”(p. 21)<sup>59</sup> E a presente pesquisa assume estas características, na medida em que busca entender a participação da matemática em práticas interdisciplinares a partir dos sujeitos envolvidos no processo e das idéias que emergem de sua prática. Também a respeito da abordagem qualitativa, Mazzotti e Gewandsnajder (1998), citando Patton (1986), afirmam que

---

59 D’AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio. In: BORBA, M.C. e ARAÚJO J. L. (orgs.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição “compreensiva” ou interpretativa. Isto significa que essas pesquisas partem do pressuposto que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado.<sup>60</sup> (p. 131)

A própria pergunta de pesquisa –De que forma pode-se perceber a participação da matemática em práticas interdisciplinares, a partir da análise da produção escrita de alunos e professores, sujeitos dessas práticas? – traduz o teor da investigação, exatamente preocupada em destacar procedimentos, comportamentos, concepções de alunos e professores no que diz respeito à matemática e à interdisciplinaridade.

O estudo de caso, de acordo com Yin (2001), é recomendável quando:

- a) o tipo de questão de pesquisa é da forma “como” ou “por quê”;
- b) o controle que o investigador tem sobre os eventos é muito reduzido;
- c) o foco temporal está em fenômenos contemporâneos, dentro do contexto da vida real<sup>61</sup>.

Essas características, porém, podem, à primeira vista, não esclarecer totalmente o estudo de caso como tal, por estarem também diretamente relacionadas às características de toda pesquisa qualitativa. Para compreendê-lo melhor, recorro a Ponte (2006), que coloca o estudo de caso como uma estratégia que

---

60 ALVES-MAZZOTTI, A. J. e GEWANDSNAJDER, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais*. São Paulo:Pioneira Thomson Learning, 2002.

61 YIN, Robert. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

visa a conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam o pesquisador.<sup>62</sup> (p. 107)

A pergunta desta pesquisa traz exatamente o “como” e o objetivo é de fato perceber de que forma a matemática participa de atividades interdisciplinares. Como já foi dito, o Colégio Militar de Belo Horizonte configura-se como um caso-limite, em que a valorização da disciplina é extrema e, por isso, torna-se um caso interessante a ser observado, no que se refere à relação da matemática com outras disciplinas, estando a primeira em situação de superioridade em relação às demais.

Quanto à generalização das conclusões obtidas através do estudo de caso, Yin (2001) diz que deve haver uma distinção entre generalização estatística e generalização analítica, sendo que a segunda é a que diz respeito aos estudos de caso:

os estudos de caso [...] são generalizáveis a proposições teóricas, e não a populações ou universos. Nesse sentido, o estudo de caso [...] não representa uma amostragem e, ao fazer isso, seu objetivo é expandir e generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar frequências (generalização estatística).<sup>63</sup> (p. 30)

---

62 PONTE, João Pedro da. *Estudos de Caso em Educação Matemática*. In BOLEMA. Boletim de Educação Matemática. Ano 19 – Nº 25 – 2006.

63 YIN, Robert. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

O caso analisado na presente investigação pode lançar luzes a atuais e futuras pesquisas sobre a interdisciplinaridade e sobre a matemática como conhecimento relevante na execução de atividades interdisciplinares. Isso porque a tríade interdisciplinaridade-matemática-educação matemática crítica aparecem de maneira inédita, entrelaçadas, o que é interessante, porque permite, de uma certa forma, a análise conjunta de três entidades pedagógicas distintas – uma proposta pedagógica, uma disciplina e um quadro teórico – e interdependentes, que não acontecem de forma isolada.

De acordo com Ponte (2006), a garantia da qualidade do estudo de caso deve-se à possibilidade de observação de determinados critérios específicos, a saber: o objeto de estudo estar bem definido, o estudo evidenciar aspectos característicos fundamentais do caso e o estudo de caso, no seu relato, procurar acrescentar conhecimento ao conhecimento já existente.

O caso do Colégio Militar de Belo Horizonte satisfaz a esses critérios. O objeto de estudo está bem definido (a participação da matemática em atividades pedagógicas interdisciplinares), evidências de aspectos característicos (a supervalorização da matemática no ensino militar convivendo com a necessidade de se estabelecer conexões com as demais disciplinas) e acréscimo de conhecimento ao conhecimento existente (por exemplo, o estabelecimento de relações entre a interdisciplinaridade e a educação matemática crítica, além das demais conclusões elaboradas ao final desta investigação).

O estudo de caso, portanto, mostrou ser o método mais adequado para a investigação aqui descrita, apresentadas todas as características da pergunta de pesquisa, dos objetivos e do contexto pesquisado.

#### **6.4.3. Procedimentos Metodológicos**

Estabelecido o método, procedeu-se à coleta de dados. Inicialmente, a intenção era realizar filmagens das etapas do trabalho – como a construção da rosa-dos-ventos e a visita ao museu – para, a partir delas, obter melhores evidências acerca do objeto de pesquisa. Porém, a observação das atividades relacionadas ao trabalho interdisciplinar não pôde ocorrer da forma inicialmente prevista, pelo fato de eu ter assumido as aulas da 6ª série. O que me impediu de fazer estas filmagens, devido a incompatibilidade de horários. Em virtude desses contratemplos, utilizei os demais instrumentos de coleta de dados previstos:

**1. Os trabalhos escritos produzidos pelos alunos** – as três turmas da 5ª série foram divididas em 24 grupos de 4 ou 5 alunos e, na etapa final do trabalho interdisciplinar, cada um desses grupos produziu uma pasta contendo as relações estabelecidas pelos alunos entre o tema do trabalho e as disciplinas, bem como a descrição das demais etapas, como “construção da rosa-dos-ventos” e “estética e simetria na Arte”. Tive acesso a seis desses trabalhos. Optei por esse instrumento exatamente porque descrevia as etapas do trabalho que não pude acompanhar pessoalmente e para constatar de que forma a matemática aparecia nos textos. Durante a leitura, procurei identificar os conteúdos matemáticos presentes nos textos, tais como gráficos, medidas, utilização dos números ordinais, entre outros.

**2. Questionários respondidos pelos alunos** – com o intuito de perceber as opiniões individuais dos alunos acerca da interdisciplinaridade e da matemática, procurando, assim, entender melhor a compreensão que tinham sobre a interdisciplinaridade e da participação da matemática no Trabalho Interdisciplinar, elaborei

um questionário, que foi respondido por todos os alunos da 5ª série. As perguntas foram as seguintes:

- a) Na sua opinião, o que é um trabalho interdisciplinar (TI)?
- b) O seu grupo utilizou a matemática durante o TI? Se a resposta for SIM, diga como foi essa utilização.
- c) De que forma a professora de matemática participou da orientação do TI?
- d) As aulas de matemática ajudaram no TI? Por quê?
- e) Você acha que a matemática tem relação com outras matérias? Quais? Se for possível, dê um exemplo.
- f) Esse espaço está reservado para você dar sua opinião ou sugestão a respeito do TI.

Dos vinte e quatro grupos de alunos que participaram do trabalho interdisciplinar da 5ª série, em 2005, doze grupos responderam ao questionário, que foi individual e aplicado durante duas aulas de matemática, que me foram cedidas pela professora. Participaram dessa etapa da pesquisa duas das três turmas da 5ª série, exatamente aquelas a cujos trabalhos escritos eu tive acesso.

Ao chegar à sala de aula para aplicar os questionários, apresentei-me e expliquei aos alunos sobre a minha pesquisa, solicitando que respondessem às perguntas com a máxima seriedade e sinceridade. Ressaltei que não precisariam identificar-se, mas que deveriam colocar o número do grupo do qual tinham feito parte no trabalho.

Apesar do caráter individual da atividade, percebi que, enquanto respondiam, os alunos se comunicavam entre eles, com o intuito de “conferirem” as respostas. Diversos alunos me perguntaram: “Professora, e se eu não responder certo?” ou “E se eu não souber

a resposta?” Apesar disso, dos cinquenta e oito questionários respondidos, apenas um foi parcialmente preenchido. Todos os demais foram integralmente respondidos.

### **3. O Planejamento escrito do trabalho interdisciplinar, elaborado pelos professores**

O planejamento do trabalho interdisciplinar, descrito no item 7.2, foi utilizado na pesquisa por duas razões: deixar claro as atividades realizadas pela 5ª série no decorrer do trabalho interdisciplinar e ajudar a perceber de que forma, desde sua concepção, o referido trabalho contemplava a matemática.

**4. Questionário respondido pelos professores** – Foram elaboradas perguntas direcionadas aos professores da série, a fim de detectar as impressões e as opiniões deles sobre o trabalho interdisciplinar e a matemática, nesse contexto. Sendo os professores os responsáveis pelo planejamento e implementação do TI, meu objetivo com esse questionário era procurar entender o que os docentes pensavam sobre a matemática e a atividade interdisciplinar. As perguntas foram semelhantes às dos alunos, com algumas variações:

1. Defina, com suas palavras, Trabalho Interdisciplinar.
2. Na sua opinião, a matemática foi utilizada no TI 2005 da 5ª série? Se a resposta for SIM, diga como foi essa utilização.
3. Como você avalia a participação da matemática no TI?
4. A relação do conhecimento matemático escolar com a demais disciplinas é possível? Justifique sua resposta, apontando vantagens e/ou dificuldades na participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares.

5. Se for possível, dê um exemplo de intercâmbio entre matemática e outra (s) disciplina (s).

f) Este espaço é destinado a qualquer outra colocação que julgar oportuna e que não foi contemplada nas perguntas anteriores.

Para a professora de matemática, a terceira e a quarta perguntas foram mudadas:

3) Como você avalia sua participação na orientação do Trabalho Interdisciplinar, enquanto professora de matemática? 4) Você procurou relacionar suas aulas com o TI? Como?

Quando da elaboração dos dois questionários, utilizei as mesmas perguntas escritas de forma diferenciada, procurando ser clara para ambos os grupos. Alunos e professores responderam aos questionários em momentos diferentes: os alunos, no mês seguinte ao término do trabalho; os professores, no início deste ano.

**5. Documentos da escola (planejamento geral de ensino, proposta pedagógica e programa das disciplinas)** – Estas fontes colaboraram bastante com a identificação de como o Sistema concebe a interdisciplinaridade e quais as relações dos objetivos previstos para a matemática com a proposta interdisciplinar.

#### **6.4.4. Análise de dados**

A análise de dados iniciou-se com a leitura dos trabalhos dos alunos e o levantamento de indícios da presença, neles, da matemática. Procurei detectar os assuntos da disciplina que os alunos utilizaram na confecção do trabalho, bem como as falas relacionadas à disciplina, nos textos produzidos por eles.

O segundo passo foi o levantamento das respostas dadas por alunos e professores nos questionários. No caso dos alunos, que responderam aos questionários

individualmente, agrupei as respostas de acordo com a composição dos grupos do trabalho interdisciplinar. Nas respostas, busquei identificar como entendiam o conceito de interdisciplinaridade – a partir do entendimento que tinham acerca do trabalho interdisciplinar – e como, na visão deles, a matemática participou do trabalho. No caso dos questionários respondidos pelos professores, procurei traçar um perfil do corpo docente no que se referia ao entendimento de interdisciplinaridade e da participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares.

O terceiro e último passo foi identificar, no planejamento do trabalho – feito pelos professores da série – e nos documentos da escola, indícios da participação da matemática e as concepções de interdisciplinaridade a eles subjacentes. Todo esse processo desenvolveu-se em um ano, aproximadamente.

Descrevo com detalhes, no capítulo seguinte, a análise dos dados, relacionando-os com o quadro teórico proposto e já iniciando a elaboração das considerações finais da pesquisa.

## **CAPÍTULO VII**

### **A PARTICIPAÇÃO DA MATEMÁTICA EM PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES E O CASO DO COLÉGIO MILITAR DE BELO HORIZONTE: ANÁLISE DOS DADOS**

A partir dos dados obtidos por meio dos instrumentos já mencionados – questionários, trabalhos escritos e documentos escolares – passarei à análise das informações obtidas, procurando relacioná-las com o quadro teórico, discutido nos capítulos iniciais.

Pretendo, assim, buscar respostas para a pergunta de pesquisa – De que forma pode-se perceber a participação da matemática em práticas interdisciplinares, a partir da análise da produção escrita de alunos e professores, sujeitos dessas práticas? – bem como explicitar as contribuições que a presente investigação pode dar, em termos teóricos.

Primeiramente, apresento a análise dos questionários dos alunos, procurando identificar o que diziam sobre interdisciplinaridade e sobre a matemática como participante do trabalho interdisciplinar. Em seguida, apresento a análise dos questionários dos professores, também buscando compreender o que pensam sobre a interdisciplinaridade e sobre o papel da matemática em atividades dessa natureza, bem como sobre a participação da matemática no trabalho interdisciplinar.

Após a análise de todos os questionários, busquei confrontar as informações ali contidas com o quadro teórico. Esse confronto teve dois objetivos: comparar as respostas dadas com os conceitos de interdisciplinaridade presentes na literatura pesquisada e identificar, nessas mesmas respostas, aspectos referentes à ideologia da certeza e ao poder formatador da matemática.

Os modos de entender a interdisciplinaridade, a partir do trabalho interdisciplinar, reveladas pelos pesquisados, foram o ponto de partida para a análise da participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares. Fazenda (2003) diz que

muitos estudiosos têm tomado para si a tarefa de definir a interdisciplinaridade [...] Outros estudiosos estão mais preocupados com a forma como o movimento da interdisciplinaridade se desenvolve, procurando fazer retrospectivas históricas da evolução do conhecimento através dos séculos ou das marcas a ele imprimidas por alguns pensadores.<sup>64</sup>

Percebo que me encontro em um terceiro grupo de pesquisadores, que vêem uma ligação direta da construção do conceito de interdisciplinaridade com o desenvolvimento da interdisciplinaridade na prática escolar, de modo que a primeira não pode acontecer sem o segundo, e vice-versa. Por isso, optei pela busca daquilo que alunos e professores pensam sobre interdisciplinaridade a partir de uma experiência – o trabalho interdisciplinar – e, com base no que os sujeitos de pesquisa revelaram em suas respostas, pude então compreender melhor como a matemática foi utilizada no contexto interdisciplinar pesquisado.

Por último, apresento a análise da leitura dos trabalhos escritos dos alunos, procurando observar a maneira com que a matemática foi utilizada por eles na confecção dos mesmos e, em seguida, procuro estabelecer relações, também à luz do quadro teórico, com a leitura que fiz dos questionários.

---

64 FAZENDA, IVANI. *Práticas Interdisciplinares na Escola*. São Paulo: Cortez, 1993.

## **7.1. Questionários dos alunos**

Minha intenção, ao verificar as respostas dadas pelos alunos, é tentar perceber o que eles entendem sobre interdisciplinaridade, como vêem a possibilidade de relação entre a matemática e as demais disciplinas e, por fim, como perceberam a participação da matemática no trabalho interdisciplinar. Para tanto, procuro, através das respostas comuns, traçar um perfil do grupo de alunos pesquisado no que diz respeito a essas questões.

### **7.1.1. Maneiras de entender interdisciplinaridade**

É importante salientar que foi a primeira experiência de trabalho interdisciplinar desses alunos no Colégio Militar. Não houve, em princípio, uma explicação formal do conceito de interdisciplinaridade para os alunos durante o planejamento e a execução do trabalho. Por outro lado, houve uma construção indireta do conceito a partir das características do trabalho, contidas no seu planejamento, a saber: cada professor tinha uma atribuição específica, de acordo com sua área de conhecimento; havia a necessidade de se definir quais disciplinas participariam do trabalho interdisciplinar; no trabalho escrito, deveria estar clara a relação entre as disciplinas e o tema do trabalho.

Há uma possibilidade de que elaboração das respostas dos alunos tenha sido embasada prioritariamente pela realização do trabalho interdisciplinar, cuja execução contribuiu, talvez de forma mais direta, para a construção da idéia de interdisciplinaridade que os alunos expressaram nos questionários. Isso não significa que não tenham sido influenciados por outros elementos externos ao trabalho realizado, mas, sim, que o trabalho interdisciplinar pode ter exercido uma influência maior nas respostas dadas.

A pergunta 3 do questionário era a que tinha por objetivo identificar como os alunos entendiam o conceito de interdisciplinaridade. Dizia o seguinte: *Na sua opinião, o*

*que é um trabalho interdisciplinar?* Foi utilizado *trabalho interdisciplinar* e não *interdisciplinaridade*, na construção da pergunta, exatamente porque os alunos já estão mais adaptados ao primeiro, que é o nome oficial da atividade interdisciplinar nos Colégios Militares. Mesmo sabendo que este formato de pergunta poderia influenciar a resposta dos alunos, preferi optar por ela, pois é um termo mais próximo da realidade deles e não deixa de contemplar a interdisciplinaridade, ainda que vinculada necessariamente ao trabalho por eles realizado.

A fim de identificar elementos comuns nas definições elaboradas pelos alunos, escolhi as seguintes respostas:

*“... nós desenvolvemos atividades que se relacionam à todas as matérias”*  
(grupo 1);

*“É um trabalho envolvendo todas as matérias, várias disciplinas”* (grupo 1);

*“É um trabalho realizado por mais de uma disciplina onde as informações são recolhidas de todas ou quase todas as áreas de estudo”* (grupo 2);

*“É um trabalho que envolve todas as disciplinas em atividade”* (grupo 4);

*“Trabalho em que todas as matérias participam, em torno de um só tema”*  
(grupo 5);

*“É um trabalho extra, sobre um determinado assunto, que abrange várias matérias”* (grupo 7);

*“É um trabalho que reúne todas as matérias, e pretende aumentar o nível de conhecimento e a habilidade de trabalhar em grupo dos alunos”* (grupo 8);

*“É um trabalho em que não há uma matéria apenas para ser trabalhada”*  
(grupo 9);

*“É um trabalho relacionado com todas as matérias”* (grupo 10);

*“Na minha opinião, um trabalho interdisciplinar é um trabalho que ‘mexe’ com duas ou mais disciplinas”* (grupo 12).

Nas respostas acima, podemos observar que:

a) A idéia de interdisciplinaridade, apontada pelos alunos, está prioritariamente voltada para as disciplinas (ou matérias). Em poucas respostas observa-se termos relacionados aos participantes, tais como “...*nós desenvolvemos...*” e “... *habilidade de trabalhar em grupo dos alunos...*” que aparecem só uma vez.

b) Os verbos freqüentemente utilizados são *relacionar, envolver, abranger, reunir*. Mas destaco aqui o verbo *relacionar*, que é de fato o que mais aparece nas respostas. Em suma, a idéia mais forte sobre trabalho interdisciplinar é a questão da **relação** entre as disciplinas.

Algumas formas de entender, no entanto, enfocaram não as disciplinas, mas a dinâmica do trabalho em si. São elas:

*“É um trabalho que reúne vários alunos num grupo, para estudar e observar, com todas as matérias”* (grupo 4);

*“É um trabalho que se faz em grupo e fora de sala para ser trabalhado um certo assunto”* (grupo 6);

*“É um trabalho em que [...] acabamos convivendo com as pessoas e com isso nos aproximamos mais delas”* (grupo 11).

Aqui, o foco está voltado para a dinâmica do trabalho interdisciplinar. Talvez porque, para esses alunos em particular, a interdisciplinaridade esteja diretamente relacionada a trabalhos em grupo.

Os alunos não só compreendem a interdisciplinaridade como uma modalidade de trabalho como também sugerem, pelos verbos utilizados, que as disciplinas relacionam-

se. De certa forma, as personificam. E aquelas respostas que não apontaram para um relacionamento entre as disciplinas denotaram um relacionamento entre os participantes. Em outras palavras, chama a atenção o fato de a idéia de interdisciplinaridade estar associada a relacionamento, nas falas dos alunos.

### **7.1.2. Como os alunos vêem a matemática no contexto interdisciplinar**

Com o objetivo de compreender como os alunos entendem a matemática no contexto interdisciplinar, elaborei a pergunta 6: *Você acha que a matemática tem relação com outras matérias? Quais? Se for possível, dê um exemplo.*

As respostas afirmativas selecionadas foram as seguintes:

- *“Geografia: cálculo de escala, natalidade, mortalidade, crescimento vegetativo”*

- *“Ciências: cálculo de densidade”*

- *“Ciências: quantidade de átomos”*

- *“Geografia: quilometragem de um lugar ao outro”*

- *“Sim. História (datas, séculos), geografia (escala, nº de habitantes), português (numeral), CFB (nº de átomos)”*.

- *“ Sim, Língua Portuguesa, por exemplo, um problema matemático mal enunciado vai ser mal resolvido”*.

- *“Sim, por causa da noção de cálculo, presente em todas as matérias”*.

- *“Sim. A Matemática está em tudo. Mesmo nas pequenas coisas, ela está presente. Por exemplo, na matéria de Geografia. Foi essencial quando aprendemos ‘demografia’, e que tivemos que analisar gráficos, pirâmides e tabelas. Sem ela, essa análise não seria possível”*.

- *“Geografia (áreas, distâncias, densidade demográfica)”*.

Houve uma resposta negativa apenas:

- *“Não. Se tem, é imperceptível”*.

Além disso, duas respostas bastante genéricas:

- *“Tudo o que a gente for fazer precisa da matemática”*.

- *“Quase tudo envolve a matemática”*.

Percebi que os alunos, de um modo geral, conseguem identificar a presença da matemática em outras áreas do conhecimento, sobretudo na geografia. Essa presença é identificada por eles basicamente por meio de duas situações: cálculo e quantificação. O foco dos alunos parece estar voltado para os resultados que a matemática gera e como esses resultados são utilizados nas demais disciplinas, para a compreensão de fenômenos como densidade demográfica, massa atômica, escala, entre outros.

No entanto, uma das respostas que chamou minha atenção foi a do aluno que relaciona a matemática com a língua portuguesa, citando a necessidade de saber interpretar enunciados de questões para bem resolvê-las. Foi a única vez em que um aluno parece ter colocado a matemática dependendo de uma outra disciplina ou um outro campo de conhecimento para poder ser utilizada.

Percebi que, na maioria das respostas, a matemática é vista como uma ferramenta dentro das demais disciplinas e que determinados assuntos dependem diretamente do conhecimento matemático para serem compreendidos. No entanto, uma espécie de dependência da matemática à Língua Portuguesa aparece em uma resposta, o que chamou-me a atenção, porque mostra uma visão de matemática menos soberana, em certo aspecto. Isso, em um contexto de supervalorização da disciplina, apesar de ser

ocasional, mostra, de certa forma, que a matemática nem sempre está em nível mais elevado de importância em relação às demais disciplinas, na visão dos alunos.

### **7.1.3. A participação da matemática no TI**

Depois de ter analisado as informações dadas pelos alunos a respeito do que pensam sobre interdisciplinaridade e sobre a possibilidade de intercâmbio da matemática com as demais disciplinas, passei a buscar indícios de como a matemática participou do TI, na visão dos alunos. Para isso, utilizei a pergunta 2: *O seu grupo utilizou a matemática durante o TI? Se a resposta for SIM, diga como foi essa utilização.*

As respostas foram as seguintes:

*“Construção da rosa-dos-ventos”.* (grupos 1, 7 e 10)

*“Foi utilizada a matemática para medir os ângulos da rosa-dos-ventos”.*  
(grupo 2)

*“Montagem da rosa-dos-ventos”.* (grupos 4 e 6)

*“Posições dos números e operações”.* (grupo 5)

*“Posição dos números”.* (grupo 8)

*“Medidas da rosa-dos-ventos”.* (grupo 9)

A maioria dos alunos respondeu que utilizou a matemática no trabalho. Identificaram essa utilização prioritariamente na construção da rosa-dos-ventos, em particular quando mencionaram a necessidade de utilização de medidas de comprimento, ângulos e noção de distância. Além disso, disseram que utilizaram, na confecção do trabalho escrito, números ordinais (em virtude do tema “Posição”), operações e posições dos números nas frações.

Um termo muito utilizado pelos alunos e que chamou-me a atenção foi a referência à participação da matemática como “indireta”:

*“Indiretamente, sim. Afinal, a matemática está em tudo”*. (grupo 2)

*“Indiretamente, sim. Na realização da rosa-dos-ventos e na utilização das notas musicais”*. (grupo 2)

*“Indiretamente sim, pois na rosa-dos-ventos tivemos que medir algumas distâncias”*. (grupo 3)

*“Sim, mas indiretamente”*. (grupo 6)

Se a utilização da matemática em um trabalho prático acontece indiretamente, sob a ótica dos alunos, resta saber o que eles pensam sobre o que é utilizar a matemática de maneira direta. Talvez porque não tenha sido pedido explicitamente, no trabalho, a utilização da matemática e, ao depararem-se com a construção da rosa-dos-ventos, por exemplo, chegaram à conclusão de que a matemática era necessária.

#### **7.1.3.1. As aulas de matemática e o TI**

Sobre a relação das aulas de matemática com o TI, os alunos responderam a pergunta 5: *As aulas de matemática ajudaram no TI? Por quê?*

A relação da matemática vivenciada em sala de aula com o trabalho interdisciplinar foi, apresentada da seguinte forma pelos alunos:

*“Não me lembro... mas tenho certeza que ajudaram”*. (grupo 1)

*“Não ajudaram em nada”*. (grupo 1)

*“Não, porque não utilizamos a matemática diretamente no TI”*. (grupo 2)

*“Indiretamente, sim. Afinal, a matemática está em tudo”*. (grupo 2)

*“Não, porque a matéria não tinha nada ou pouco a ver com o tema”*. (grupo 3)

*“Não, porque o TI nem foi citado na aula de matemática”*. (grupo 4)

*“Ajudaram. Na montagem da rosa-dos-ventos”*. (grupo 4)

*“Não. Porque o TI utilizou mais a geografia”*. (grupo 4)

*“Não ajudaram muito”*. (grupo 5)

*“Não, pois é muito difícil associar a matemática com o tema”*. (grupo 6)

*“Não. Porque eu não precisei de nada que aprendi esse ano para o TI só medidas que eu já sabia e só usei na rosa-do-vento. Mas a matemática ajuda a desenvolver o raciocínio”*. (grupo 6)

*“Ajudou na montagem da rosa-dos-ventos”*. (grupo 8)

*“Ajudaram, porque o TI também cobra matemática”*. (grupo 11)

*“Não foi muito mencionado o TI nas aulas de matemática”*. (grupo 12)

De um modo geral, os alunos mostraram não perceber uma relação entre a matemática da sala de aula com a matemática utilizada nos trabalhos. Em outras palavras, os alunos utilizaram conteúdos matemáticos trabalhados, provavelmente, em séries anteriores. Além disso, percebe-se que o TI não esteve vinculado à matemática de sala de aula da 5ª série, seja pelo tipo de atividades desenvolvidas no trabalho, seja pela dissociação, verificada na maioria das respostas, entre as aulas de matemática e o TI.

### **7.1.3.2. A participação da professora de matemática no TI**

Foi perguntado aos alunos de que forma eles perceberam a participação da professora de matemática no TI (pergunta 3). As respostas foram extremamente divergentes:

*“Nas explicações de circunferência, raio e diâmetro para a construção da rosa-dos-ventos”.* (grupo 1)

*“Ela somente participou da correção do TI”.* (grupo 2)

*“Dando nota, corrigindo, dando idéias, dando dicas”.* (grupo 3)

*“Correção dos trabalhos”.* (grupo 4)

*“Correção do TI”.* (grupos 5, 8 e 9)

*“Correção do TI e ensinando medidas”.* (grupo 6)

*“Durante a orientação, não. Mas sem as aulas dela não teríamos conseguido”.*  
(grupo 7)

*“Passando sugestões na área de matemática”.* (grupo 7)

*“Ensinou a fazer as medidas da rosa-dos-ventos”.* (grupo 10)

*“Não”.* (grupos 11 e 12)

Enquanto que uma parte dos alunos disse que a professora auxiliou na construção da rosa-dos-ventos com orientações específicas da disciplina, outra parte disse que a professora participou apenas corrigindo e dando nota nos trabalhos. Percebe-se que não houve uma atuação padronizada da professora nas turmas.

## **7.2. Questionários dos professores**

Procedi à análise das respostas dos professores, tentando perceber quais as impressões e opiniões dos mesmos acerca da interdisciplinaridade e da relação da matemática com as demais disciplinas, bem como a percepção dos mesmos acerca da participação da matemática no trabalho interdisciplinar. Para isso, utilizei todas as respostas dadas, mesmo porque o grupo era pequeno – quatro professores, ao todo.

### **7.2.1. Maneiras de entender interdisciplinaridade no contexto do trabalho interdisciplinar**

A pergunta 3 do questionário dos professores era: “*Defina, com suas palavras, Trabalho Interdisciplinar*”. É interessante notar, nesse caso, a diversidade de opiniões. Cada professor abordou um aspecto diferenciado na elaboração do conceito:

a) Professora de Educação Artística: “*Tarefa escolar que objetiva integrar todas as disciplinas direcionadas a um único tema.*” - A idéia central é a de integração em torno de um tema.

b) Professor de História: “*Atividade em equipe, buscando um mesmo objetivo: aprimoramento da educação; independe de tema comum e deve ser buscado constantemente.*” - Esse modo de entender a interdisciplinaridade enfoca a educação como um todo e revela a interdisciplinaridade como uma *postura* do educador, além de enfatizar o trabalho em equipe.

c) Professor de Ciências: “*Projeto de desenvolvimento de uma atividade, executada pelo grupo de alunos, cuja execução exige a aplicação de conhecimentos de várias disciplinas.*”: o enfoque é dado tanto ao fato de os alunos serem executores quanto à necessidade da utilização das várias disciplinas. Os alunos aparecem como agentes efetivos do trabalho interdisciplinar.

d) Professora de Matemática: *“Trabalho interdisciplinar é uma atividade escolar desenvolvida entre professores e alunos tomando como base um tema geral. A partir desse tema, os professores das disciplinas envolvidas desenvolvem, em conjunto (e não isoladamente), atividades fins sobre o tema geral, levando em consideração não somente sua área específica, mas auxiliando dentro da sua área de domínio.”* - Aqui, aparecem com mais clareza os professores “dando vida” às disciplinas, diferentemente das demais maneiras de entender. Por outro lado, fica clara a idéia de trabalho conjunto entre professores e alunos.

Percebe-se, como foi dito no início, a diferenciação de opiniões acerca de interdisciplinaridade entre os professores. Essa discrepância foi bem mais acentuada do que nas opiniões dos alunos. Há, no corpo docente, uma heterogeneidade de posicionamentos, provavelmente justificada pela maior capacidade de elaboração das respostas, bem como pela maneira diferenciada com que cada professor se envolveu no trabalho. Ou até mesmo pela idéia pré-concebida de interdisciplinaridade de cada um deles.

A noção de integração é bem presente nas respostas dos professores à pergunta 3, tanto entre as disciplinas quanto entre os participantes do trabalho.

A forma com que cada professor expressou seu entendimento sobre interdisciplinaridade, a partir da sua participação no trabalho interdisciplinar, não foi expressa apenas na pergunta 3. Eles o fizeram também na pergunta 6 (pergunta 7 para a professora de Matemática), em que foi solicitado o seguinte: *“Este espaço é para qualquer outra colocação que julgar necessária e que não foi contemplada nas perguntas anteriores.”* Os professores responderam:

☞ Professora de Educação Artística: *“Considero o TI uma boa oportunidade de trabalho, criando novos espaços de pesquisas para os alunos.”* - Aqui, pela primeira e única vez,

aparece o termo “pesquisa”, o qual foi mencionado também somente uma vez pelos alunos.

- ☞ Professor de História: *“Acredito que o TI (trabalho interdisciplinar) deve ter o valor de uma VI<sup>65</sup> para cada disciplina, no bimestre em que for apresentado.”* - O professor aqui denota uma preocupação com a quantificação do trabalho. Isso se justifica porque, entre os professores, sempre houve um certo temor quanto a favorecer os alunos considerados fracos com uma nota muito elevada do TI.
- ☞ Professor de Ciências: *“O maior problema na atividade interdisciplinar é a participação dos professores. Muitos deles, por falta de conhecimento até de sua disciplina não colaboram e não se envolvem.”* - Um ponto importante a ser considerado é que o professor de Ciências foi o coordenador do TI. Obviamente isso influencia ainda mais sua resposta, que soa até como um desabafo. Por outro lado, ele demonstra, por aquilo que coloca, que os alunos não representam uma dificuldade na execução do trabalho. Aqui fica registrado que os professores podem estar representando obstáculos ao desenvolvimento do TI, ao invés de funcionarem como facilitadores do processo.
- ☞ Professora de Matemática: *“Os alunos precisam se sentir motivados na elaboração dos trabalhos e isso só é possível se os professores estiverem envolvidos e comprometidos com o projeto, servindo de apoio e auxílio na aprendizagem. Ainda, inventar conteúdos ou programas para que as disciplinas sejam ‘encaixadas’ no trabalho é inútil. O TI torna-se maçante e ineficaz.”* - Novamente se imputa aos professores a responsabilidade pelo sucesso do TI. Só que, agora, a resposta da professora está mais coerente com a resposta dada na pergunta 1, onde colocou o professor como protagonista do trabalho, aspecto não destacado pelo professor de Ciências.

---

65 VI é um tipo de avaliação aplicado no Colégio Militar, como se fosse um teste, ao final de uma aula.

Os professores, além de serem oriundos de diferentes formações acadêmicas, têm tempo de exercício de profissão diferenciado: professores em início, meio e fim de carreira, todos em uma mesma equipe. Essa heterogeneidade pode ser um dos fatores de grande influência na diversidade das respostas dadas.

Porém, em meio à diversidade, percebi algo comum nas respostas dos professores. Todos eles, de algum modo, colocam o TI como um trabalho essencialmente vinculado à escola, não relacionando sua execução com outras realidades fora dela. Percebi que não mencionaram, por exemplo, possibilidades de fazer do TI um caminho para um maior intercâmbio com a comunidade em que a escola se insere ou com aspectos da atualidade. O foco, presente nas respostas, são elementos da rotina escolar, como notas, conteúdo, participação dos professores.

### **7.2.2. A matemática no contexto interdisciplinar**

Para todos os professores foi feita a pergunta: *“A relação do conhecimento matemático escolar com as demais disciplinas é possível? Justifique sua resposta, apontando vantagens e/ou dificuldades na participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares”*. As respostas foram as seguintes:

- Professora de Matemática: *“Sim, mas sem exageros. A matemática é uma disciplina básica e simples, pois serve de base para muitas outras, como física e química. Da mesma forma, vários dados históricos e geográficos são baseados em cima de contextos matemáticos e racionais. Há uma certa dificuldade quando o tema é muito específico, principalmente se for focado nas ciências humanas”* – Nota-se uma certa resistência em relacionar a matemática às ciências humanas. A professora vê a matemática

como um conhecimento básico para outras disciplinas e, de alguma forma, isso denota uma certa dependência das demais disciplinas em relação à matemática.

- Professora de Educação Artística: *“Sim. A geometria pode integrar-se às Artes, à Geografia, Ciências, etc. Os cálculos, às ciências”*: Nesta resposta, nota-se que a professora percebe uma possível relação entre a matemática e sua própria disciplina, por meio da geometria. É interessante notar também que o movimento de integração é entendido no seguinte sentido: a matemática “sai” do seu lugar e “encontra-se” com as demais disciplinas, “integrando-se”.

- Professor de História: *“Sim. Quando, em História, falamos/abordamos estatísticas/probabilidades, fica evidente a importância da disciplina; o mesmo se dá ao fazermos referência ao tempo, levando a uma associação imediata com os números”* - O professor aponta relações entre a sua disciplina e a matemática, a partir da estatística e da quantificação do tempo, e diz que a matemática tem importância dentro do conhecimento histórico.

- Professor de Ciências: *“As relações matemáticas estão presentes em todas as disciplinas”* – Apesar de reconhecer tal fato, o professor não deixa claro como isso se dá.

Além da pergunta 4 (5 para a professora de matemática), foi respondida a pergunta 5 (6 para a professora de matemática): *“Se for possível, dê um exemplo de intercâmbio entre a matemática e outra (s) disciplina (s)”*:

- Professora de Matemática: *“Análises cartográficas ou de posições são ótimos exemplos de interdisciplinaridade entre matemática e geografia”* .

- Professora de Artes: *“Educação Artística. Figuras geométricas planas e volumétricas oferecem um ótimo tema”*.

- Professor de História: *“Imediato, em História, ao racionalizarmos o espaço físico da sala, para o encaminhamento da aula; no estudo do passado, ao buscarmos as contribuições de outras civilizações no campo do conhecimento exato”*.

- Professor de Ciências: *“Em CFB (Ciências Físicas e Biológicas), onde estudamos na 5ª série, matéria e energia, necessitamos da matemática até para se fazer clara as explicações sobre as dimensões do átomo, das partículas subatômicas e da vida microscópica, uma vez que o nosso cérebro só dimensiona partículas até 1/10 mm”*.

Na maioria das respostas dos professores, nota-se que a matemática é vista como uma espécie de ferramenta auxiliar dentro de cada uma das áreas de conhecimento mencionadas, seja em análises cartográficas ou construções envolvendo sólidos geométricos, seja no estudo das dimensões do átomo.

Mas, da mesma forma que me chamou a atenção a resposta do aluno sobre a relação da matemática com a Língua Portuguesa, a resposta dada pelo professor de História também destacou-se pela forma diferenciada de abordagem. Em sua resposta, diz que a matemática é utilizada “ao racionalizarmos o espaço físico da sala, para o encaminhamento da aula”. Não fica realmente claro o que quis dizer, mas a matemática, para este professor, é associada à racionalização. Além disso, fala da busca das contribuições dadas por outras civilizações no campo do conhecimento exato, que é um dos papéis da História da Matemática. Percebo, nessa colocação, da mesma forma que percebi com o aluno, a matemática dependendo de uma outra disciplina, no caso a História, para que tenha uma fundamentação adequada.

### **7.2.3. A participação da matemática no TI**

Segundo os professores, a matemática foi utilizada no TI da seguinte forma:

- Professora de Matemática: “A matemática foi amplamente utilizada na pesquisa e elaboração do trabalho em cada grupo, já que o tema trabalhado foi ‘posição e espaço geográfico’. A utilização de escalas, assim como sistema de medidas, foi amplamente utilizada”.

- Professora de Educação Artística: “Parcialmente. A geometria espacial foi explorada. Não observei trabalhos aritméticos”.

- Professor de História: “Sim, quando houve necessidade de estabelecer medidas de capacidade para a integração do trabalho”.

- Professor de Ciências: “Sim. O trabalho visava o posicionamento do indivíduo no espaço físico”.

As medidas aparecem como a forma prioritária de participação da matemática no TI, na opinião dos professores. Essa constatação está em consonância com as respostas dos alunos, sobretudo porque mencionam amplamente a construção da rosa-dos-ventos. Para o professor de Ciências, no entanto, a idéia de posição parece ser essencialmente uma idéia matemática por si só, como se, de certa forma, vivêssemos em um “plano cartesiano”.

#### **7.2.3.1. A participação da professora de matemática no TI**

Foi perguntado à professora de matemática qual era a avaliação que fazia de sua participação da orientação do TI. Respondeu: “Confesso que mínima, pois o trabalho acabou sendo organizado e desenvolvido pelo coordenador de série sem uma maior participação no projeto dos outros professores”. Quanto às aulas, disse que não tiveram relação nenhuma com o trabalho, porque o TI foi desenvolvido no 1º trimestre e, a fim de seguir a grade curricular, o conteúdo que poderia ser de grande auxílio para o desenvolvimento do trabalho seria ministrado somente no 3º trimestre.

### 7.3. Reflexões à luz do quadro teórico

A partir dos dados analisados, tendo por base os questionários, procurarei estabelecer conexões com os aspectos teóricos trabalhados nos capítulos anteriores, com relação à interdisciplinaridade e a matemática no contexto interdisciplinar.

#### 7.3.1. Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade, enquanto conceito presente na educação escolar, foi discutida com profundidade no capítulo 3. A noção de interdisciplinaridade explicitada pelos participantes da pesquisa tem duas vertentes: *relação entre as disciplinas e atividade escolar que envolve participação de alunos e professores*. As duas aparecem ora conjuntamente, ora separadamente. Estas vertentes também estão presentes no conceito elaborado pela pedagoga, citada no capítulo 3: interdisciplinaridade é um

*Processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar, entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual.<sup>66</sup>*

(FAZENDA, 1993, p. xx).

---

66 FAZENDA, IVANI. *Práticas Interdisciplinares na Escola*. São Paulo: Cortez, 1993.

Nesse conceito, notamos a presença de vários elementos do ambiente escolar, mas o que nos interessa no momento é a presença conjunta dos termos “interação das disciplinas”, “integração e engajamento dos educadores” e “formação integral dos alunos”. Escolhi esses três elementos exatamente pelo fato de perceber uma relação dos mesmos com as respostas dos alunos e dos professores. Relembro o fato de que, ao falarem do TI, os alunos fizeram conexão deste com a idéia de relação entre as disciplinas. Quanto à integração e engajamento de educadores no processo, foi algo que, a partir dos depoimentos colhidos dos professores, aconteceu pouco ou não aconteceu. Mesmo na fala dos alunos, quando se referem à professora de matemática, não demonstraram perceber um real engajamento dela na orientação. A formação integral dos alunos, por sua vez, me chamou a atenção porque está em consonância com a proposta pedagógica do Colégio Militar, mas, pelo menos nas respostas a que tive acesso, não foi explicitada como uma possível consequência do trabalho interdisciplinar.

O conceito da pedagoga, citado acima, diferencia-se da visão dos pesquisados também por um aspecto: os objetivos a serem alcançados pela prática interdisciplinar. No Colégio Militar, a visão parece limitada ao trabalho escolar, à execução de uma orientação prescrita na proposta pedagógica da escola. Já no conceito acima, a interdisciplinaridade aparece como um auxílio para a formação de um cidadão mais apto a lidar com a realidade em que vive.

Em nenhum momento, as respostas dos professores apontaram para uma possível relação entre o TI e situações exteriores à escola. Não houve um estabelecimento de relações entre o trabalho interdisciplinar e a realidade atual. Os pesquisados revelaram, de certa forma, um distanciamento da realidade em que convivem. Não estabeleceram uma conexão da interdisciplinaridade com o mundo exterior à escola, apesar de terem realizado

atividades extra-classe e extra-muros escolares durante a execução do TI. Esse distanciamento pode estar relacionado com o fato de o Colégio Militar ser um colégio essencialmente tradicional – ou, pelo menos, ter um histórico predominantemente marcado pelo tradicionalismo – e conteudista, tendo como objetivo principal o cumprimento do programa em todas as disciplinas do currículo. O tradicionalismo refere-se ao culto dos valores e tradições do Exército Brasileiro.

### **7.3.2. A Matemática no Contexto Interdisciplinar**

A partir das reflexões feitas no capítulo 4, analiso agora de que forma alunos e professores entendem a matemática como parte de um contexto interdisciplinar.

Afirmei, no capítulo 4, que a matemática escolar é também moldada a partir da própria realidade da escola e que “esse traço de sua personalidade” poderia ser um canal aberto ao diálogo com as demais disciplinas, também marcadas pela dualidade ciência-saber ensinado. O que se pode notar, tanto na fala de alunos quanto de professores, é que este diálogo, se ainda não ocorre a plena carga, pelo menos já acontece em algumas situações. No capítulo 6, vimos que a interdisciplinaridade acontece, de maneira oficial, por meio do Trabalho Interdisciplinar, realizado pelas séries do Ensino Fundamental. Mas há também projetos educativos, realizados ao longo do ano letivo, planejadas de forma interdisciplinar e por iniciativa de alguns professores. Dois exemplos disso foram o “Projeto Lavras Novas”, realizado por professores e alunos do Ensino Médio, envolvendo Geografia, Matemática e Espanhol, e o “Geo-gráficos”, trabalho realizado na 6ª série do Ensino Fundamental, combinando Matemática e Geografia.

Por outro lado, como já dito também no mesmo capítulo, o imaginário escolar pode estar sendo, de alguma forma, influenciado pela idéia de que a matemática tem sua

aplicabilidade cotidiana comprometida e um relacionamento dificultado com as demais áreas do conhecimento, provavelmente porque a matemática escolar tomou ares tão abstratos que se distanciou significativamente da realidade. Isso ficou mais nítido nas respostas dos professores, exatamente por, de algum modo, não vincularem o TI às realidades extracurriculares.

Ao mesmo tempo, as respostas dadas pelos alunos, quando questionados acerca da relação da matemática com as outras disciplinas, denotaram que os discentes, diferentemente dos professores, percebem essa relação até com uma certa facilidade, até mesmo pela quantidade de exemplos mencionados. O fato de os alunos terem a obrigatoriedade de utilizar todas as disciplinas no trabalho pode ser a causa de estarem participando do processo com uma visão mais ampliada do que a dos professores, no sentido de travarem contato com todas as disciplinas, diferentemente dos docentes, que trabalham basicamente na sua área específica.

Considero essa capacidade de relacionar a matemática com outras disciplinas, demonstrada pelo alunos, como uma forma de ligação da matemática com a realidade deles, ainda que restrita à realidade escolar. A meu ver, a construção da visão crítica, proposta pela Educação Matemática Crítica e citada no capítulo 5, pode estar começando a ser desenvolvida pelos alunos, a partir do TI, na medida em que já começam a perceber que a matemática é um elemento presente em outras disciplinas, não estando portanto desconectada de outras formas de conhecimento.

#### **7.4. O trabalho escrito elaborado pelos alunos**

Tive acesso a seis dos vinte e quatro trabalhos produzidos pelos alunos. Em uma primeira leitura, procurei identificar a presença de conteúdos matemáticos nos

trabalhos. Os resultados foram os seguintes (cada grupo de alunos foi identificado por um número no planejamento do trabalho):

Grupo	Elementos da Matemática presentes nos trabalhos
07	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escala</li> <li>- Geometria (paralelismo) / - Medidas de comprimento</li> <li>- Simetria</li> <li>- IDH (Índice de Desenvolvimento Humano)</li> <li>- Números decimais</li> <li>- Cardinalidade e ordinalidade</li> <li>- Ângulos, triângulo retângulo (“Plantio de árvores para sombreamento – As árvores devem ser plantadas a uma distância da casa de 1,5 a 2 vezes o seu tamanho quando adultas”)</li> <li>- Termos de uma fração</li> </ul>
08	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporção áurea</li> <li>- Geometria plana</li> <li>- Volume</li> <li>- Simetria</li> </ul>
09	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escala</li> <li>- Geometria espacial</li> <li>- IDH (Índice de Desenvolvimento Humano)</li> <li>- Números decimais</li> <li>- Unidades monetárias</li> <li>- Cardinalidade e ordinalidade</li> <li>- Porcentagem</li> <li>- Unidade de tempo</li> <li>- “Grau de dureza” da água (concentração de carbonato de cálcio)</li> <li>- Simetria</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distâncias</li> </ul>

12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escalas</li> <li>- Cardinalidade e ordinalidade</li> <li>- Unidades de medida (comprimento, capacidade)</li> <li>- Elementos da radiciação, potenciação, multiplicação, divisão, adição e subtração.</li> <li>- Números pares e números ímpares</li> <li>- Geometria plana</li> <li>- Simetria</li> </ul>
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simetria</li> <li>- Escalas <ul style="list-style-type: none"> <li>- “O corte de ouro” (“O corte de ouro é uma posição de destaque em uma figura. Para encontrar o corte de ouro, temos que fazer um risco na diagonal da folha, depois fazemos um risco vertical na metade dela e você achará dois triângulos, os dois são corte de ouro. O corte de ouro pode estar em quatro posições: canto superior direito e canto inferior direito; canto superior esquerdo e canto inferior esquerdo”) (<i>trecho do trabalho escrito do grupo 16</i>)</li> </ul> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simetria</li> <li>- Áreas</li> <li>- Razão (escalas, densidade demográfica)</li> <li>- Geometria plana</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gráfico (dia do mês x temperatura)</li> <li>- Distâncias</li> <li>- Porcentagem</li> </ul> <p><b>Observação:</b> Este grupo dedicou um capítulo especial ao que chamaram de “Matemática e Arte”.</p> <p>Algumas frases escritas pelos alunos:</p> <p><i>“O pensamento matemático expressava-se, com certeza, até na escolha da caverna, onde, intuitivamente, a proporcionalidade entre o espaço disponível e o número de habitantes do grupo era levado em consideração.”</i></p> <p><i>“Havia também a construção de armas, instrumentos e utensílios em pedra, ossos e troncos, em que</i></p>

18	<p><i>as relações entre as formas, suas dimensões, volumes e usos são evidentes para nós. São precisões, igualdades e variações que afloram ao nosso olhar.”</i></p> <p><i>“Fica-nos a questão: Até onde Matemática? Até onde Arte? Faz sentido tal separação?”</i></p> <p><i>“A utilização de números, proporções, simetria, ilusão de ótica, geometria projetiva, perspectiva linear e razão áurea em expressões artísticas de diferentes linguagens são alguns exemplos que evidenciam o uso intuitivo ou intencional de conceitos matemáticos por artesãos e artistas...”</i></p> <p><i>“A ciência da matemática é uma obra do espírito humano e nenhuma outra construção tem a unidade, a harmonia desta ciência; nenhuma a iguala na solidez e no equilíbrio perfeito e na delicadeza dos detalhes (citação de Amoroso Costa).”</i></p> <p><i>“Na música, Pitágoras descobriu que os intervalos musicais são determinados por meio de relações entre números inteiros. O som, dividido em diversas maneiras, diferencia os padrões musicais de diferentes culturas. A presença da Matemática torna-se ainda mais flagrante nas relações entre som/cadência/ritmo (...) o que nos ajuda a identificar influências matemáticas e artísticas na essência do que podemos considerar como música.”</i></p>
----	---

Em uma segunda etapa de análise, procurei estabelecer relações entre o que vi nos trabalhos escritos e as respostas dos questionários. As constatações foram as seguintes:

1. Trabalhando o tema, que era “Posição”, os alunos utilizaram, no trabalho, a geometria, o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), o plantio de árvores, a proporção áurea, relações entre som/cadência/ritmo na música e simetria nas obras de arte. A geometria, escalas, unidades de medida e números ordinais foram os conteúdos matemáticos que mais apareceram nos trabalhos. É curioso notar que muito da matemática utilizada nos trabalhos escritos não foi mencionado nos questionários. Uma possibilidade para que isso tenha acontecido é que a construção da rosa-dos-ventos tenha despertado o interesse dos alunos muito mais do que o trabalho escrito final. Ou mesmo o fato dos alunos não terem percebido a presença da matemática em outras situações do trabalho.

2. Aparecem, também, conteúdos matemáticos de séries mais avançadas, no caso triângulo retângulo, proporção áurea e gráficos de barras. A participação da matemática nos trabalhos escritos, portanto, não esteve restrita ao conhecimento matemático escolar previsto até a 5ª série. Os alunos, de algum modo, mostraram que possuem um conhecimento matemático adquirido independentemente de currículo e utilizaram esse conhecimento adequadamente. Ao falarem do posicionamento correto em que árvores têm que ser plantadas para dar sombra a uma residência, utilizaram semelhança de triângulos retângulos; ao mencionarem posição através da simetria de uma figura, utilizaram o conceito de proporção áurea; ao fazerem a relação entre dia do mês e temperatura, utilizaram gráfico de barras. Observei que a participação da matemática, nesse caso, foi exemplificatória, ou seja, foram utilizados conteúdos matemáticos que estivessem diretamente ligados ao significado do termo “posição”. Nos questionários, os alunos não mencionaram essa participação.

3. O grupo 18 dedicou um capítulo do trabalho ao que chamaram de “Matemática e Arte”. No texto, que foi transcrito na tabela 1, algumas passagens coloco a seguir:

*“O pensamento matemático expressava-se, com certeza, até na escolha da caverna”*

*“Fica-nos a questão: até onde a matemática? Até onde a Arte? Faz sentido tal separação?”*

*A ciência da matemática é uma obra do espírito humano e nenhuma outra construção tem a unidade, harmonia desta ciência; nenhuma a iguala na solidez e no equilíbrio perfeito e na delicadeza dos detalhes”.*

Nos questionários, como já mencionado acima, não ficou tão clara a

participação da matemática nos trabalhos escritos como nas fases mais práticas do trabalho, segundo a visão dos alunos. A participação da matemática nos trabalhos escritos parece ter sido menos significativa, apesar da quantidade considerável de conteúdo matemático utilizado.

#### **7.4.1. Reflexões à luz da teoria**

No capítulo 5, discuti as possibilidades de relação entre a Educação Matemática Crítica e a interdisciplinaridade, mais especificamente procurando observar a educação matemática vivenciada no Colégio Militar a partir dos conceitos de ideologia da certeza e poder formatador da matemática. Nesse mesmo capítulo, fiz uma expansão do conceito de poder formatador para a matemática enquanto disciplina escolar, o que denominei de “poder formatador da matemática escolar”.

O Colégio Militar de Belo Horizonte foi escolhido para o presente estudo de caso porque a minha intenção na pesquisa era observar como ocorreria a participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares em um ambiente de supervalorização da disciplina.

Nos trabalhos escritos, notam-se expressões como *“Fica-nos a questão: Até onde Matemática? Até onde Arte? Faz sentido tal separação?”* ou *“A ciência da matemática é uma obra do espírito humano e nenhuma outra construção tem a unidade, a harmonia desta ciência; nenhuma a iguala na solidez e no equilíbrio perfeito e na delicadeza dos detalhes”* ou ainda *“O pensamento matemático expressava-se, com certeza, até na escolha da caverna, onde, intuitivamente, a proporcionalidade entre o espaço disponível e o número de habitantes do grupo era levado em consideração.”* Nota-se a presença da ideologia da certeza nessas afirmativas, uma certa exaltação da matemática

como superior às demais construções do espírito humano, bem como fator determinante de escolhas.

#### **7.5. Questionários dos alunos, questionários dos professores e trabalhos escritos: algumas considerações**

Após a análise dos dados obtidos através dos três instrumentos de coleta de dados, algumas considerações sobre a participação da matemática em práticas pedagógicas interdisciplinares podem ser feitas.

Em primeiro lugar, a maneira de entender interdisciplinaridade, para alunos e professores, esteve diretamente ligada ao trabalho interdisciplinar durante a investigação, por causa do formato que escolhi para as perguntas propostas. Em outras palavras, optei por fazer uma conexão direta entre a percepção de interdisciplinaridade de alunos e professores com a prática interdisciplinar oficialmente prevista na proposta pedagógica do Colégio Militar de Belo Horizonte. Em virtude disso, pude perceber que, de algum modo, as trajetórias interdisciplinares de professores e alunos são distintas. Observei que o envolvimento dos alunos pode estar se diferenciando do envolvimento dos professores justamente por executarem as etapas do trabalho com o conhecimento de todas as disciplinas disponíveis, ou seja, enxergam o trabalho interdisciplinar por várias lentes – as disciplinas – diferentemente dos professores, que vêem o trabalho prioritariamente a partir da sua matéria.

Além disso, pude notar que o fato do Colégio Militar ser uma escola tradicional, em que a ministração de todo o conteúdo previsto é uma meta irrevogável, pode não estar sendo empecilho para que, de algum modo, haja momentos de desenvolvimento de uma visão crítica por parte dos alunos. E um desses momentos, a meu ver, é o trabalho

interdisciplinar, em que os alunos têm uma certa flexibilidade de ação e podem exercer sua criatividade.

Nesse contexto, constatei que a matemática aparece nas falas e nos trabalhos escritos. Como ela participa da atividade interdisciplinar, afinal de contas? De três formas, a meu ver:

1º) Através da atuação da professora de matemática junto aos alunos, ainda que de um modo não muito intenso. Houve momentos em que ela orientou partes dos trabalhos de alguns grupos e essa atuação contribuiu para que a matemática fosse implementada. Essa orientação não esteve, pelo que se pode perceber nas respostas dos alunos e da própria professora, ligada diretamente às aulas de matemática da 5ª série, mas foi mais no sentido de esclarecer dúvidas surgidas a partir da própria dinâmica do trabalho interdisciplinar, nos momentos em que os alunos percebiam a presença da matemática em alguma etapa do trabalho, particularmente na construção da rosa-dos-ventos.

2º) Na construção da rosa-dos-ventos, etapa do trabalho mencionada mais vezes pelos alunos. Aí, notou-se a participação da matemática como conhecimento necessário para a concretização dessa etapa. A rosa-dos-ventos foi uma materialização da idéia de relação entre as disciplinas e a utilização da matemática pareceu não estar acima ou abaixo das demais áreas de conhecimento envolvidas no processo. A superioridade da matemática, enquanto conhecimento necessário para ser aluno do Colégio Militar – por causa da dinâmica do concurso de admissão, já mencionada – pelo menos nessa etapa não aconteceu. A matemática esteve nivelada com outros conhecimentos.

3º) Através da relação, estabelecida pelos alunos, de conteúdos matemáticos com o tema “Posição”, nos trabalhos escritos. Nesse caso, a matemática participou como um instrumento de exemplificação utilizado para, de certa forma, materializar o conceito de

posição. No trabalho escrito, foi a disciplina mais utilizada. Houve, em termos de quantidade de conteúdo utilizado, uma superioridade da matemática em relação às demais disciplinas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa aqui relatada foi o resultado de um longo e árduo processo de amadurecimento de minha parte, desde as primeiras inquietações que fizeram-me querer investigar a interdisciplinaridade e a matemática no Colégio Militar de Belo Horizonte até a conclusão que agora faço. Foi um caminho marcado por descobertas, questionamentos, aprendizados. Um caminho, acima de tudo, marcado pela coragem de buscar novos conhecimentos e ampliar horizontes.

No capítulo 2, fiz um relato da construção da pergunta de pesquisa, que passou por várias etapas de elaboração até que chegasse à pergunta definitiva. De uma visão ampla de interdisciplinaridade, muito abrangente para uma pesquisa de mestrado, fui buscando um foco mais adequado, que se traduziu na seguinte pergunta: “De que forma pode-se perceber a participação da matemática em práticas interdisciplinares, a partir da análise da produção escrita de alunos e professores, sujeitos dessas práticas?”, A partir daí, fui definido aos poucos os passos que daria em seguida, no sentido de dar o embasamento teórico necessário à investigação.

Primeiramente, escolhi fazer uma discussão teórica acerca da interdisciplinaridade, procurando entender a gênese do termo no cenário educacional, seus antecedentes históricos e como está sendo compreendido seu significado, tanto por aqueles que já escreveram sobre o tema como pelos profissionais da educação e pelos alunos. Ressalto, nesse capítulo, o fato de que, apesar do termo “interdisciplinaridade” ser um vocábulo do século XX, a idéia de integração dos saberes ou de uma visão global já esteve presente em vários outros momentos da História, como na Grécia Antiga e na Enciclopédia iluminista. O porquê do retorno da idéia é que é interessante ressaltar, ou seja, a

necessidade de uma nova visão de mundo, menos estanque e mais holística, em contraponto ao paradigma cartesiano.

No capítulo 4, comecei a relacionar a matemática com a interdisciplinaridade, procurando subsídios que pudessem justificar uma possível dificuldade de participação da disciplina em atividades pedagógicas interdisciplinares, bem como caminhos que pudessem ser trilhados para uma integração maior da matemática com as demais disciplinas. O que essa discussão trouxe de relevante foi que a matemática, enquanto conhecimento científico, foi colocada como um conhecimento superior aos demais, de acordo com a ideologia positivista. Mas a matemática escolar, pela sua própria natureza, pode estar permanentemente integrada, pela proposta pedagógica de escola, às demais disciplinas.

No capítulo 5, comecei a enxergar a matemática no contexto interdisciplinar a partir da Educação Matemática Crítica. Mais especificamente, pelos conceitos de poder formatador da matemática e ideologia da certeza. Nesse ponto do trabalho, já comecei a estabelecer conexões com o contexto pesquisado, o Colégio Militar de Belo Horizonte, que foi escolhido justamente pelo fato de a matemática, na práxis diária, ser considerada uma disciplina hierarquicamente superior à demais. Com isso, comecei a relacionar a matemática, a interdisciplinaridade e a Educação Matemática Crítica, procurando entender de que forma a matemática poderia contribuir na construção de uma visão crítica da realidade.

No capítulo 6, fiz uma descrição do Sistema Colégio Militar do Brasil e, em particular, do Colégio Militar de Belo Horizonte, mostrando ao leitor as peculiaridades do Sistema e os possíveis indícios do poder formatador da matemática e da ideologia da certeza, no que se refere à educação matemática vivenciada no Colégio.

No capítulo 7, abordei a metodologia de pesquisa empregada, procurando embasar teoricamente a escolha do estudo de caso como método de investigação.

O capítulo 8 foi dedicado à análise dos dados, e preocupei-me em verificar, por meio dos instrumentos utilizados na coleta de dados, o que os sujeitos de pesquisa falaram sobre a interdisciplinaridade, o trabalho interdisciplinar e a participação da matemática no trabalho. Dessa análise, pude identificar três aspectos, a meu ver, mais relevantes.

O primeiro deles foi o fato de que o trabalho interdisciplinar realizado no Colégio Militar, apesar de contemplar atividades extraclasse e até mesmo fora do Colégio, é visto por alunos e professores como um trabalho voltado para a escola e para os interesses da escola, havendo pouca integração dos alunos, por exemplo, com a comunidade em que a escola se insere. Não há, em princípio, um objetivo institucionalmente claro de fazer do trabalho interdisciplinar um canal de comunicação com a comunidade, mas o que se percebe é que o trabalho, apesar de tratar temas atuais, é visto como mais um trabalho escolar que interfere na nota dos alunos.

O segundo aspecto a ser ressaltado é aquilo que os alunos disseram sobre a participação da matemática no trabalho interdisciplinar. Para os alunos, a participação da matemática é indireta, e uma possibilidade de interpretação para isso é que, de alguma forma, os alunos entenderam que a matemática utilizada no TI não foi a “verdadeira”, mas precisou, talvez, perder sua identidade para ser aplicada no trabalho. A maior identificação da participação da matemática foi na construção da rosa-dos-ventos, um trabalho prático. Como foi apontado no capítulo 5, o fato de haver no Colégio Militar indícios de um poder formatador da matemática escolar – por causa da importância dada à matemática na seleção dos alunos – pode ser a causa de os alunos verem a matemática utilizada na prática como

algo não muito convincente, exatamente por estarem acostumados a uma matemática distante da realidade.

Dessa conclusão, passo a um terceiro aspecto, que é um desdobramento do segundo. Pareceu-me coerente vislumbrar o trabalho interdisciplinar como uma possibilidade concreta, dentro da proposta pedagógica do Colégio Militar, de um espaço para o desenvolvimento de uma visão crítica, por meio da matemática, a partir do momento em que esta disciplina fica no mesmo nível que as demais no desenvolvimento do trabalho.

Uma grande possibilidade de desdobramento dessa pesquisa é tentar promover uma discussão com os alunos sobre o conceito de participação indireta da matemática, a partir do trabalho interdisciplinar, tentando perceber com mais profundidade o porquê dessa diferenciação entre a matemática do TI e a matemática a que estão acostumados, em sala de aula.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALVES-MAZZOTTI, A. J. e GEWANDSNAJDER, F. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais. Pesquisa Quantitativa e Qualitativa*. 3. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

ANDRADE, Laís dos Santos Pinto. *Interdisciplinaridade: Necessidade, Origem e Destino*. Revista Sinergia, vol. 4, nº 1, 2003. CEFET-SP.

BITTENCOURT, Circe M.F. *Disciplinas Escolares: História e Pesquisa*. In OLIVEIRA, Marcus A. T. e RANZI, Serlei M. F. (orgs.) *História da Disciplinas Escolares no Brasil: Contribuições para o Debate*. Estudos CDAPH. Série Historiografia.

BORBA, M. e SKOVSMOSE, O. *A Ideologia da Certeza em Educação Matemática*. In *Educação Matemática Crítica. A Questão da Democracia*. Trad. Jussara de Loiola Araújo. Campinas: Papirus, 2001.

BORBA, Marcelo de Carvalho e ARAÚJO, Jussara de Loiola (orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Terceiro e quarto ciclos. Apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2002.

CAVALCANTE, Meire. *O trabalho vira portfolio*. In Revista Nova Escola, Editora Abril, nº 160, Março 2003.

\_\_\_\_\_. *Interdisciplinaridade: um avanço na educação*. In Revista Nova Escola, Editora Abril, nº 174, Agosto 2004.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio. In: BORBA, M.C. e ARAÚJO J. L. (orgs.) *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

\_\_\_\_\_. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena, 1997.

ELIAS, Norbert. *O Processo Civilizador*. Formação do Estado e Civilização. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1993.

FAZENDA, Ivani C. A. (org.). *Práticas Interdisciplinares na Escola*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

FLECHA, Ramón e TORTAJADA, Iolanda. *Desafios e Saídas Educativas na Entrada do Século*. In *A Educação no Século XXI. Os desafios do futuro imediato*. F. Imbernón (org.) 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

GENTILE, Paola. *O Conhecimento Total*. In Revista Nova Escola, Editora Abril, nº 148, Dezembro 2001.

MACHADO, Nilson José. *Educação, Projetos e Valores*. 3ª Ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2000.

*Normas Gerais de Planejamento e Condução do Ensino*. Diretoria de Ensino Preparatório e Assistencial, Exército Brasileiro, 2005.

PEUKERT, Helmut. *Problemas básicos de uma Teoria Crítica da educação*. In *Educação e Sociedade*. Ano XVII, nº 56, dezembro/96.

PONTE, João Pedro da. *Estudos de Caso em Educação Matemática*. In BOLEMA. Boletim de Educação Matemática. Ano 19 – Nº 25 – 2006.

PRADO, Ricardo. *Um ‘trem bão’ chamado interdisciplinaridade*. In Revista Nova Escola, Editora Abril, nº 122, Maio 1999.

SANTOMÉ, Jurjo Torres. *Globalização e Interdisciplinaridade. O Currículo Integrado*. Trad. Cláudia Schilling. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *Um discurso sobre as ciências*. 3ª Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SKOVSMOSE, Ole. *Educação Matemática versus Educação Crítica*. In *Educação Matemática Crítica. A questão da democracia*. Trad. Abigail Lins. Campinas, SP: Papirus, 2001.

\_\_\_\_\_. *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishes, 1994.

SOMMERMAN, Américo. *Unidimensionalidade Versus Multidimensionalidade*. In *Educação na Era do Conhecimento em Rede e Transdisciplinaridade*. José Carlos Libâneo e Akiko Santos (orgs.). Coleção Educação em Debate. Campinas SP: Alínea, 2005.

TOMAZ, Vanessa Sena. *A Sistematização do Conhecimento Matemático nas Práticas Pedagógicas Inter ou Transdisciplinares ou que se Organizem em Projetos*. Dissertação (Mestrado). Belo Horizonte, Faculdade de Educação da UFMG, 2002.

VALENTE, Wagner R. *A Disciplina Matemática: Etapas Históricas de um Saber Escolar no Brasil*. In OLIVEIRA, Marcus A. T. e RANZI, Serlei M. F. (orgs.) *História das Disciplinas Escolares no Brasil: Contribuições para o debate*. Estudos CDAPH. Série Historiografia. Centro de Documentação e Apoio à Pesquisa em História da Educação. USP, 2002.

YIN, Robert. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.