

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

**RENATA BASTOS FERREIRA ANTIPOFF**

**COMPETÊNCIA PRÁTICA, COGNIÇÃO E MATEMÁTICA NA ATIVIDADE DE  
TRABALHADORES POUCO ESCOLARIZADOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Belo Horizonte

2014

**Renata Bastos Ferreira Antipoff**

**COMPETÊNCIA PRÁTICA, COGNIÇÃO E MATEMÁTICA NA ATIVIDADE DE  
TRABALHADORES POUCO ESCOLARIZADOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação: Conhecimento e Inclusão Social em Educação, como requisito parcial do título de Doutora em Educação.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Cristina de Castro Frade

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Lima (DEP/UFMG)

Belo Horizonte

2014

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

Tese intitulada “Competência prática, cognição e matemática na atividade de trabalhadores pouco escolarizados da construção civil”, de autoria de Renata Bastos Ferreira Antipoff, analisada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Profa. Dra. Cristina de Castro Frase  
Orientadora

Prof. Dr. Francisco Lima (DEP/UFMG)  
Coorientador

---

Eliane Scheid Gazire

---

Jorge Tarcísio da Rocha Falcão

---

Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca

---

Rodrigo Magalhães Ribeiro

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2014.

Dedico este trabalho a minha filha, Maria  
Fernanda, razão da minha vida,  
que me deu forças para conciliar tantas exigências.

## AGRADECIMENTOS

À Professora e Orientadora Cristina Frade, pelo seu acolhimento afetuoso que me possibilitou mergulhar neste campo do conhecimento, a Educação Matemática, com interesse e entusiasmo. Sua coerência teórica e seu rigor científico foram fundamentais para a minha caminhada na construção desta tese.

Ao Professor e Coorientador Francisco Lima, que me deu suporte incondicional para a realização desta pesquisa. Sua atenção e sua dedicação ao meu trabalho, desde o mestrado, foram decisivas para a realização deste doutorado, assim como para a minha formação profissional.

Aos professores Maria da Conceição Fonseca e Jorge Da Rocha Falcão, pelas sugestões e indicações bibliográficas para esta pesquisa, e pela atenção dispensada na defesa de qualificação e nas reuniões na Faculdade de Educação.

À Faculdade de Educação, pelo ambiente instigante e pelos professores altamente competentes. Agradeço, também, à secretaria da Pós-Graduação, em especial à Rose, à Daniela e ao Ernane, sempre dispostos a ajudar.

Aos Professores Pierre Falzon, YannickLemonie e Adelaide Nascimento do CNAM, que me receberam de braços abertos, sugerindo bibliografias e orientando a análise empírica.

A Capes-Cofecub, sobretudo, ao coordenador do projeto, Professor Francisco Duarte da Coppe-UFRJ, que me apoiou e me possibilitou fazer o doutorado sanduíche no CNAM.

A Capes, que financiou este projeto durante um ano e meio, me permitindo dedicar integralmente a ele.

Aos trabalhadores da construção civil, encarregados, pedreiros e serventes, que me suportaram com paciência durante seis meses no canteiro de obras, perguntando, filmando e os observando enquanto realizavam seus trabalhos. Meus sinceros agradecimentos pelo afeto e pela disponibilidade de participarem desta pesquisa.

Aos amigos Vanessa, Fabiana, Ana, Paula e Luiz por compartilharem minhas angústias, tristezas e dúvidas durante este percurso. E, em especial, à Matilde, pelas discussões frutíferas e encorajadoras.

À Professora e amiga Beth Antunes, à Leila e ao Bernard, pelo grande apoio dado na França.

À Elizete Munhoz, revisora desta tese, pelo seu trabalho cuidadoso e atencioso para tornar a redação mais clara e organizada.

A minha mãe, pela ajuda crucial na França e nos últimos meses.

À Nossa Senhora, pelo conforto da fé nos momentos de angústia e cansaço.

Ao meu marido, Daniel, pelo seu amor, ajuda e paciência nos momentos difíceis.

## RESUMO

Esta tese tem como objetivo compreender a ação eficaz e não-eficaz de trabalhadores pouco escolarizados resolvendo problemas práticos, que envolvem matemática no canteiro de obras. A demanda, formulada pelos engenheiros, se originou da necessidade de desenvolver competências práticas em trabalhadores com baixa *performance* e eficácia no trabalho via escolarização, já que a hipótese da ineficácia era atribuída à ausência de conhecimento da matemática escolar. Cursos profissionalizantes foram contratados visando a essa formação, mas os resultados não foram satisfatórios, uma vez que os trabalhadores recém-formados não adquiriram a competência esperada. Com isso, a investigação do saber prático dos competentes e dos erros dos menos experientes passou a ser o foco de estudo e análise, visando compreender como se entrelaçam em situação representações e prática. A pesquisa desta relação partiu do debate travado entre as correntes cognitivistas e pragmáticas que adotam posições distintas sobre esta relação na ação eficaz. Esta controvérsia traz consequências para a formação profissional, sobretudo no que diz respeito à eficácia dos modelos de ensino-aprendizagem voltados para o desenvolvimento de competências práticas. A metodologia utilizada foi a Análise Ergonômica do Trabalho, que fornece subsídios à análise do fazer em situações de trabalho, sem cair no representacionismo. Essa metodologia é qualitativa, baseada em análises em profundidade da ação dos trabalhadores em atividade. Seus métodos consistem em observação e entrevista em autoconfrontação. Dois estudos de caso permitiram comparar a ação dos competentes e dos novatos, assim como os modelos de ensino-aprendizagem (formal ou pela prática). Os resultados revelam que a ação eficaz depende do entrelaçamento entre regras, ações e percepções em situação. Já a ação ineficaz está relacionada a uma prática não apropriada para a situação, que deixa de fora do curso da ação as representações pertinentes. Diante desses resultados, podemos apontar algumas direções pedagógicas para a formação profissional, como a aprendizagem pela prática entrelaçando em situação representações e ações. A mediação do outro mostrando a prática correta em situações reais de trabalho se mostrou mais eficaz para o desenvolvimento de novas competências práticas que o modelo formal dos cursos profissionalizantes.

**Palavras-chave:** Cognição e Matemática. Ação eficaz e ineficaz. Representação. Prática. Ação situada. Construção civil. Formação profissional.

## **ABSTRACT**

This thesis aims to comprehend the effectiveness and the ineffectiveness of low-educated workers while solving practical issues involving mathematics at the construction site. The demand formulated by engineers originated from the necessity to develop through education the practical skills of low-performance and low-effectiveness workers, since ineffectiveness was hypothetically associated with the lack of school-level mathematical knowledge. Vocational courses were hired with this objective; however, results were not satisfying, since recently graduated workers have not acquired the expected skills. Thus, becoming the investigation of the practical knowledge of the skilled and the mistakes of the less experienced the focus of study and analysis aiming to understand how they intertwine in theoretical and practical situations. The research on this relationship started at the debate among the cognitive and the pragmatic fields, both with different points of view concerning the effective action. This controversy brings consequences to the professional development, especially with regard to the effectiveness of the teaching and learning models directed to practical skills development. The methodology used was the Ergonomic Work Analysis responsible to provide subsidies to analyze the action at work without being representational. This is a qualitative methodology based on in-depth analysis of active workers actions. Methods include observation and self-confrontational interview. Two study cases allowed the comparison between the competent and the beginners, as well as the teaching and learning models. Results show effective action depends on the intertwining of rules, actions, and perceptions in the situation. The ineffective action, on the other hand, is related to inappropriate practice, leaving relevant representations out of the course of action. Given such results it is possible to point out some pedagogical directions for professional training, such as learning through practice, intertwining representation and action in a situation. The outsider mediation showing the correct practice in real work situations was more effective for the development of new practical skills than the formal model of vocational courses.

**KEY-WORDS:** Cognition and Mathematics. Effective and ineffective actions. Representation. Practice. Situated action. Civil construction. Professional development.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Escada concretada.....	94
Figura 2: Escada acabada.....	95
Figura 3: Foto da janela pronta.....	123
Figura 4: Representação esquemática.....	124
Figura 5: Vão da janela 1.....	124
Figura 6: Vão da janela 2.....	125
Figura 7: Vão da janela 3.....	125
Figura 8: Corte horizontal - esquerdo.....	126
Figura 9: Vão da janela 4.....	127
Figura 10: Peça recortada problema perna.....	128
Figura 11 Peça com a perna mais fina.....	129
Figura 12: Tira de 4 cm.....	130
Figura 13: Medida da altura superior.....	131
Figura 14: Tira apoiada na parede.....	132
Figura 15: Posicionamento da tira.....	140

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 ABORDAGEM PROPOSTA.....	16
1.2 O COGNITIVISMO E A AÇÃO SITUADA.....	16
1.3 OBJETIVO.....	18
<b>1.3.1 Objetivos específicos.....</b>	<b>18</b>
1.4 ESTRUTURAÇÃO DA TESE.....	19
<b>2 AS CIÊNCIAS COGNITIVAS E A AÇÃO SITUADA.....</b>	<b>22</b>
2.1 AS CIÊNCIAS COGNITIVISTAS.....	22
2.2. A AÇÃO SITUADA.....	23
2.3 A AÇÃO PLANEJADA SITUADA: A RESPOSTA COGNITIVISTA À AÇÃO SITUADA.....	27
<b>3. A DIDÁTICA PROFISSIONAL.....</b>	<b>32</b>
3.1 O CONCEITO DE ESQUEMA.....	37
3.2 O CONCEITO PRAGMÁTICO.....	39
3.3 A ARTICULAÇÃO ENTRE CONHECIMENTOS EMPÍRICOS E ABSTRATOS NA COMPETÊNCIA PRÁTICA.....	43
3.4 APRENDIZAGEM E FORMAÇÃO PROFISSIONAL.....	46
3.5 UMA ABORDAGEM COGNITIVA DOS INSTRUMENTOS.....	51
3.6. QUESTÕES PARA A TESE.....	56
<b>4 O PRAGMATISMO E O CURSO DA AÇÃO.....</b>	<b>59</b>
4.1 O PRAGMATISMO.....	59
<b>4.1.1 Seguir uma regra numa forma de vida.....</b>	<b>59</b>
4.2 DIFERENÇA ENTRE A PERSPECTIVA COGNITIVISTA E A PRAGMÁTICA NA RELAÇÃO REPRESENTAÇÃO E PRÁTICA.....	68

4.3 A TEORIA DO CURSO DA AÇÃO.....	70
<b>4.3.1 O signo tetrádico.....</b>	<b>74</b>
<b>4.3.2 O Objeto.....</b>	<b>75</b>
<b>4.3.3 O Representamen.....</b>	<b>75</b>
<b>4.3.4 O interpretante adquirido.....</b>	<b>76</b>
<b>4.3.5 A unidade do curso da ação e a transformação do objeto.....</b>	<b>78</b>
<b>5 METODOLOGIA.....</b>	<b>82</b>
5.1 A ENTREVISTA EM AUTOCONFRONTAÇÃO.....	84
5.2 A PESQUISA DE CAMPO EM DUAS OBRAS PREDIAIS.....	88
5.3 A COLETA DE DADOS.....	90
5.4 PRIMEIRO ESTUDO DE CASO: O CÁLCULO DA ESCADA.....	91
5.5 SEGUNDO ESTUDO DE CASO: O ASSENTAMENTO DE CERÂMICA.....	91
<b>6 A ESCADA E A CALCULADORA.....</b>	<b>93</b>
6.1 DESCRIÇÃO DA TAREFA.....	93
6.2 AS ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA PRÁTICO ENVOLVENDO O USO DA CALCULADORA.....	96
6.3 A PRÁTICA DO SUBENCARREGADO.....	97
6.4 A PRÁTICA DO ENCARREGADO.....	105
6.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	112
<b>7 ASSENTAMENTO DE CERÂMICA E A TIRA.....</b>	<b>123</b>
7.1 ANÁLISE.....	133
<b>8 FORMAÇÃO PROFISSIONAL: ENSINO FORMAL E APRENDIZAGEM NA PRÁTICA.....</b>	<b>148</b>
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>161</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>168</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O objeto geral deste trabalho é compreender a ação eficaz e não-eficaz de trabalhadores pouco escolarizados, resolvendo problemas práticos que envolvem a matemática em prol do desenvolvimento de competências práticas. A demanda se originou a partir da constatação de erros cometidos por trabalhadores da construção civil durante a realização de tarefas que requerem operações matemáticas. Interessados em desenvolver competências matemáticas para melhorar a *performance* profissional destes trabalhadores, engenheiros e empresários da construção civil contrataram cursos profissionalizantes<sup>1</sup> para o ensino da matemática escolar, em temas como escala, proporção, medida, leitura de projeto, relações geométricas e operações aritméticas. Esses engenheiros e empresários acreditavam que a falta de tais conhecimentos matemáticos era a causa de erros, retrabalhos e trabalhos malfeitos. Assim, atribuem os erros dos trabalhadores à ausência de escolarização, devido à falta de conhecimento de fórmulas e regras escolares para resolver os problemas da prática. A formação profissional nos moldes escolares, considerada culturalmente o lugar privilegiado para o desenvolvimento de tais competências e transmissão de conhecimentos matemáticos acadêmicos, se apresenta, então, como solução para melhorar o desempenho desses trabalhadores.

Essa demanda, já formulada em termos de diagnóstico e de solução – os erros acontecem devido à falta de conhecimentos matemáticos - está evidentemente conformada pelo senso comum que sobrevaloriza a educação formal, sobretudo quando se envolve matemática<sup>2</sup>, no desenvolvimento de competências profissionais e na melhoria da *performance*. Essa concepção leva a medidas coerentes com essa forma de conceber o desenvolvimento profissional, mas impotente para promover o desenvolvimento de competências práticas efetivas, como foi constatado pelos próprios engenheiros, que não obtiveram resultados práticos na *performance* de tais trabalhadores após a conclusão de cursos profissionalizantes.

Muito investimento financeiro e humano foi despendido nos cursos profissionalizantes, uma vez que os trabalhadores eram escolarizados depois do horário do

---

<sup>1</sup>Duas empresas foram pesquisadas. Na primeira, foi contratado um curso profissionalizante do CEFET específico para formação de pedreiros, enquanto que na segunda empresa, os profissionais foram orientados a cursarem o programa do CIPMOI, Curso Intensivo de Preparação de Mão de Obra Industrial, da escola de engenharia da UFMG.

<sup>2</sup>Nessa visão de mundo hiper-racionalista, a matemática é a expressão máxima da inteligência humana.

serviço e aos sábados, aumentando sua jornada de trabalho. O sacrifício de tal empreitada exigia horas na sala de aula durante vários dias. Esses eram momentos em que os trabalhadores poderiam estar descansando. Consequentemente, devido à percepção de pouco aprendizado pelos próprios operários, eles abandonavam o curso. Segundo eles, o curso visava, sobretudo, ao ensino de nomes científicos e fórmulas para resolverem problemas que já sabiam solucionar na prática de outra maneira, como no caso de a relação entre perímetro e área. No entanto, algumas competências foram desenvolvidas, como a divisão na calculadora. Porém, esse aprendizado não culminou na resolução correta do problema no momento de calcular a altura dos degraus.

É neste contexto de insatisfação e fracasso na tentativa de melhorar o desempenho profissional dos operários que surge a necessidade deste estudo. É preciso compreender por que a formação profissional escolar não desenvolveu competências práticas na resolução de problemas envolvendo operações matemáticas por meio dos cursos profissionalizantes<sup>3</sup>. Poderíamos concluir ou indagar que o ensino sem conexão com a prática da construção civil explicaria tal fracasso. Entretanto, o curso foi pensado e planejado, considerando-se as necessidades práticas dos trabalhadores da construção civil. O caso da escada, que será apresentado de forma detalhada em outro momento, evidencia essa preocupação em fornecer os recursos apropriados para a resolução de problemas da prática profissional. A exposição do subcarregado revela esta preocupação da escola com as situações práticas: “*O professor disse que era assim que resolvia o problema da escada*”. Essas experiências remetem às relações entre conhecimento e prática e à natureza desse conhecimento prático.

Diante desse quadro, surgiu a necessidade de estudar e compreender os erros e as dificuldades desses trabalhadores recém-formados no curso profissionalizante, na resolução de problemas que envolviam operações matemáticas. Nosso interesse era entender porque a formação profissional baseada no ensino formal não desenvolveu novas competências matemáticas para lidar com problemas da prática profissional. Para tal finalidade, era necessário analisar a prática destes profissionais resolvendo problemas em situações reais, já que o objetivo do curso profissionalizante era o aumento de competências práticas, e não a aprendizagem da matemática em si mesma. A demanda da formação profissionalizante era a aprendizagem da matemática como ferramenta para o desenvolvimento de competências

---

<sup>3</sup> As grandes empresas da construção civil de Belo Horizonte estão adotando esta prática de contratar cursos profissionalizantes para a qualificação profissional de trabalhadores. O próprio sindicato da categoria tem parcerias com estas escolas e incentiva a formação profissional.

práticas, e por isso o objetivo era investigar quais instrumentos os trabalhadores usavam na sua prática profissional. Isso só poderia ser descoberto analisando-se a prática desses profissionais.

A pesquisa de campo foi realizada visando descobrir como os profissionais resolviam seus problemas práticos, quais recursos utilizavam, quais competências matemáticas apresentavam e quais usos faziam dos conhecimentos aprendidos na formação profissional de tipo escolar. O início da pesquisa empírica foi analisar atividades consideradas mais difíceis e mais sujeitas a erros, tendo em vista que nosso interesse era entender a baixa *performance* e os erros associados à resolução de problemas envolvendo operações matemáticas. Duas situações foram indicadas como problemáticas: o cálculo dos degraus da escada não acabada e as atividades de acabamento. Analisando essas situações, evidenciamos duas questões importantes. A primeira é que os pedreiros e os encarregados são pouco escolarizados. Mesmo os trabalhadores recém-formados no curso profissionalizante possuem baixa escolaridade, pois o curso não visava à escolarização matemática e, sim, o uso instrumental de conhecimentos matemáticos para a prática profissional. O curso tinha carga horária pequena (160 h/aula) e era voltado para a prática profissional, portanto, todos os sujeitos analisados possuíam uma escolaridade semelhante: ensino primário.

A segunda é que os profissionais mais competentes têm muitos anos de experiência na atividade de acabamento e os menos competentes são novatos. A competência está fortemente relacionada à experiência prática e, não, ao fato de terem cursado a formação profissionalizante. Os mais competentes não participaram dos cursos e não erraram na realização da tarefa, ao passo que os novatos erraram e foram ineficazes, mesmo aqueles recém-formados. Os primeiros aprenderam seu *métier* na prática e com ajuda de colegas mais experientes, no tradicional modelo mestre-aprendiz (LAVE & WENGER, 1990). Logo, competência não é sinônimo de aquisição de conceitos matemáticos escolares, mas de experiência prática.

Situação semelhante se observa em outros meios profissionais, como dos jangadeiros, boias-frias, marceneiros, alfaiates e mecânicos, que apresentam baixa escolaridade e elevada *performance* (DA ROCHA FALCÃO, 2006; LAVE, 2011; CARRAHER, CARRAHER & SCHILIMAN, 1988). Da Rocha Falcão (2006) analisou a competência pragmática de jangadeiros do nordeste do Brasil sem escolaridade, mostrando que mesmo sem conhecer o conceito de vetor, eles sabem conduzir sua jangada. A pergunta que ele se coloca é: “O que

sabe este jangadeiro que definitivamente desconhece o conceito de vetor, mas sabe conduzir sua jangada?” (DA ROCHA FALCÃO, 2006, p.14).

Compreender a competência dos mais experientes na resolução de problemas envolvendo matemática passou a integrar o objetivo dessa tese, juntamente à compreensão dos erros dos novatos. Por isso, a análise dos erros cometidos pelos profissionais menos experientes recém-formados nos cursos profissionalizantes e os acertos dos encarregados experientes passou a ser investigado do ponto de vista da relação entre a prática profissional (experiência prática) de cada um deles e suas respectivas representações (práticas ou escolares) utilizadas na resolução de problemas no canteiro de obras. O objetivo desta investigação é compreender os determinantes da ação eficaz e dos erros, a fim de se pensar uma formação profissional mais efetiva e satisfatória para o desenvolvimento de competências práticas.

Estudos da atividade de profissionais experientes e competentes em situações reais de trabalho visando ao desenvolvimento de competências práticas fazem parte de uma tradição de estudos em Ergonomia (FALZON, 2011) e em Didática Profissional (PASTRÉ, 2011, SAMURÇAY & PASTRÉ, 2001). Estes estudos defendem que a ação eficaz deve ser o objeto de análise, uma vez que constitui o objetivo a ser alcançado pelos menos competentes: “Vergnaud parte de uma ideia simples: para analisar as competências, é preciso analisar a ação eficaz. Ou como ela é organizada. Analisar as competências implica então analisar a organização da ação eficaz” (PASTRÉ, 2002, p.11).

Por isso, investigar a atividade prática dos trabalhadores considerados competentes e dos pouco eficazes em situações de trabalho passou a ser o foco deste estudo, uma vez que é a análise da atividade em situação que permite revelar os fatores envolvidos na ação eficaz e não-eficaz. As questões que nos orientaram foram: como o competente resolve problemas no canteiro de obras de forma eficaz e eficiente? Quais conhecimentos e quais estratégias utilizam na resolução de problemas na construção civil? Como articulam estes conhecimentos no curso da ação? E como os pouco eficazes agem na resolução dos mesmos problemas? Como se entrelaçam as representações (práticas ou escolares) e a experiência profissional no curso da ação eficaz e não-eficaz?

Nosso questionamento e objetivo principal é investigar como os profissionais resolvem os problemas envolvendo matemática, como se articulam suas representações, percepções e ações em situação, enfim, a relação entre representações e a prática efetiva.

## 1.1 ABORDAGEM PROPOSTA

Pesquisas sobre a prática de trabalhadores engajados na resolução de problemas envolvendo matemática em contextos de trabalho compõem as pesquisas da Etnomatemática (DUARTE, 2004, PARDAL, KNIJNIK, 2008; ACIOLY-REGNIER, 1995) e da Psicologia em Educação Matemática (CARRAHER, CARRAHER e SCHILIMN, 1988; DA ROCHA FALCÃO, 2006). A Etnomatemática reconhece a prática matemática como uma prática social, produzida na escola ou na vida cotidiana, com características próprias e situadas socialmente. Apesar de não realizarmos uma pesquisa em Etnomatemática, esta referência da matemática como uma prática social que depende da forma de vida no qual o sujeito está engajado, compõe o pano de fundo desta pesquisa, cujos resultados constituem nosso ponto de partida. As pesquisas com trabalhadores pouco escolarizados resolvendo problemas matemáticos em contextos extraescolares também situam a proposta desta pesquisa numa tradição antiga sobre esta temática no campo da Psicologia da Educação Matemática. Estas pesquisas não serão trabalhadas nesta tese, apenas citadas quando for pertinente para alguma questão específica.

Já a proposta da Ação Situada (SUCHMAN, 1987, LAVE, 1988) fornece contribuições diretas para tratar nossa questão, uma vez que inverte a relação da prática e das representações na ação inteligente. Para melhor tratar esta relação, discutiremos com a Didática Profissional (PASTRÉ, ROGALSKI,) e com a Teoria do Curso da Ação (THEUREAU, 2004), que trabalham com categorias mais finas de análise sobre a relação entre a situação, a ação, a percepção e as representações no curso da ação.

## 1.2 O COGNITIVISMO E A AÇÃO SITUADA

O modelo de aprendizagem baseado na transmissão de representações tem sido duramente criticado pelos teóricos da prática (LAVE, 1988; INGOLD, 2010). Esses estudos apontam os limites de um ensino baseado na transmissão de regras e fórmulas, chamando atenção para os processos de aprendizagem baseados no fazer e na ação prática em contextos sociais específicos. O ensino baseado na transmissão de representações está associado ao cognitivismo, que atribuía estas a causa da ação eficaz, capaz de resolver de maneira correta

os problemas da prática. Para o cognitivismo (VERA & SIMON, 1993), a cognição é um sistema de tratamento lógico de representações mentais. Por isso, para ser competente, bastam representações que espelhem o mundo, de maneira mais ou menos verdadeira, na mente, para orientar as ações. O corpo e a atividade social no qual os sujeitos estão engajados são excluídos da ação competente, a não ser como meio efetor e como meio (ambiente) circundante. Oposta a esta concepção, encontra-se a perspectiva da Ação Situada (LAVE, 1988; SUCHMAN, 1987; THEUREAU, 2004), que recoloca o problema da relação entre a prática e as representações, não mais como uma relação causal (representações como causa da ação), mas como recursos da primeira.

O debate travado entre os cognitivistas e os adeptos da ação situada será analisado no decorrer desse trabalho para ressaltar a diferença de concepção sobre a relação entre a prática e as representações mentais na ação eficaz. Vale destacar que estamos de acordo com a visão da ação situada, que coloca no engajamento prático num dado contexto social o lócus privilegiado da inteligência, isto é, da ação eficaz.

A Didática Profissional, baseada na psicologia do desenvolvimento e da psicologia do trabalho, explora esta relação entre a prática e as representações, trazendo importantes contribuições para a análise da atividade dos trabalhadores da construção civil. A referência à obra de Vergnaud sobre a conceitualização na ação e a teoria do esquema oferece conceitos e construtos teóricos importantes para a análise da atividade, apesar de deixar em aberto a relação no curso da ação entre as representações e a ação, isto é, como se estas articulam em dado momento. Assim, apesar de importantes avanços na análise da atividade em prol da formação profissional, ainda é notável a influência cognitivista que reforça a tese da representação como determinante da prática.

No que se refere ao quadro analítico, propomos inverter radicalmente essa relação e reconhecer a primazia da prática na resolução eficaz de problemas práticos envolvendo matemática. A Teoria do Curso da Ação oferece subsídios para uma análise da atividade que operacionaliza a relação entre a situação, a ação e as representações, de modo entrelaçado e mesclado. As representações estão na ação, são recursos desta emergindo em situação e, não, como momentos anteriores e causais. Esta abordagem teórico-metodológica possibilita demonstrar como representações e ações estão imbricadas em cada momento do curso da ação revelando não somente como se articulam e se operacionalizam, mas quais representações e ações são acionadas na atividade competente e não competente. A partir dessa inversão, pretendemos mostrar como e quais representações e práticas constituem a ação eficaz e anão-

eficaz dos trabalhadores da construção civil, especificamente de pedreiros e encarregados, visando fornecer elementos mais precisos sobre a questão da formação profissional de trabalhadores pouco escolarizados.

Nesse contexto de controvérsias a respeito das relações entre representação e prática, nossa tese é que as ações eficazes são situadas, isto é, dependentes do entrelaçamento adequado entre a prática de uma agente com seu saber incorporado e a situação. O ponto-chave da competência é a relação da prática entrelaçada a representações com a situação, e não a posse de representações mentais. Não basta ter representações, como regras escolares e explícitas, sem dominar a prática em que essas representações se apresentam. É preciso antes de tudo aprender a prática mais adequada para dada situação. Disso decorre a necessidade da apropriação do artefato na atividade ser feita na prática e pela prática, entrelaçando teoria e prática em situação. O desenvolvimento de uma ação eficaz não ocorre de forma abstrata pela aquisição de representações, o que corrobora com a tese de que a prática não é uma aplicação da teoria. Teoria nenhuma produz, por si só, uma prática eficaz, pois ela não contém as regras de sua aplicação. Por isso a importância de se analisar os erros e os acertos a partir do entrelaçamento entre as representações e a prática em situação.

### 1.3 OBJETIVO

O objetivo geral desta tese é mostrar como se relacionam as representações e a prática em situação na ação eficaz e não-eficaz na resolução de problemas, envolvendo matemática e quais são seus desdobramentos para a formação e desenvolvimento de novas competências.

#### 1.3.1 Objetivos específicos

1. Investigar os determinantes dos erros e dos acertos dos trabalhadores mediante a análise do entrelaçamento das representações e da prática (percepção e ação) em situação de resolução de problemas;
2. Identificar as representações mobilizadas pelos competentes e novatos no curso da ação e suas respectivas práticas em termos de eficácia na resolução do problema;

3. Comparar, com base nos casos analisados, os dois modelos de ensino-aprendizagem em termos de eficácia para o desenvolvimento de novas competências práticas: o modelo formal de ensino via transmissão de regras e fórmulas para, em seguida, serem aplicadas e a aprendizagem na prática, fazendo junto com o outro em situação;
4. Apontar, a partir das análises empíricas e teóricas, contribuições práticas para a formação profissional, voltada para o desenvolvimento de competências práticas dos trabalhadores da construção civil.

O que esta pesquisa contribui para o campo da educação e da formação profissional é a discussão sobre a relação entre a prática e as representações na atividade de trabalho, isto é, como estão relacionadas na resolução de problemas práticos na construção civil e suas consequências para a aprendizagem. Confrontando-se à corrente representacionista que atribui à ação inteligente a posse e manipulação de representações mentais, esta pesquisa pretende mostrar a relação entre as representações e a prática dos trabalhadores em situação, visando identificar os determinantes da ação eficaz e não-eficaz em termos desta relação. Ao invés de se analisar apenas representações, esta tese investigará a prática destes trabalhadores, ou seja, seu saber incorporado em situação, já que a proposta da Ação Situada defende a primazia da prática na ação eficaz. Analisar as representações a partir do ponto de vista subjetivo dos atores é o diferencial desta pesquisa em relação a pesquisas que buscam compreender a ação eficaz por meio da análise das representações.

A construção desse trabalho foi organizada em 9 capítulos, além desta introdução, capítulo 1, na qual colocamos o problema a ser pesquisado, sua relevância social e o situamos em relação às controvérsias centrais entre plano (representação) e ação situada.

#### 1.4 ESTRUTURAÇÃO DA TESE

A definição precisa da relevância teórica desta tese passa, no capítulo 2, pela retomada do debate entre Suchman (1987) e Vera & Simon (1993), focado na relação entre as representações e a prática, isto é, da mente e do corpo interagindo com a situação social na produção da ação eficaz. Nossa conclusão é que as representações não são determinantes da ação, mas recursos dela. Embora essa mudança tenha sido operada na Ação Situada, o papel das representações como recursos da ação foi pouco explorado, já que Suchman (1987) defende que as representações são úteis antes e depois da ação e, não, durante a ação. Assim,

a relação entre a prática e as representações fica em aberto, dando margem à concepção cognitivista sobre a existência de dois tipos de ação: ação inteligente, planejada e intencional, e a ação situada, meramente adaptativa e reflexa (Vera, 2003; Vera & Simon, 1993).

Tendo em vista esta lacuna deixada por Suchman (1987) sobre a função da representação na ação, no capítulo 3 iremos mostrar como a Didática Profissional (Pastré, 2001, 2011), ancorada na escola representada por Piaget (1971) e desenvolvida por Vergnaud (1996, 1990) no campo da educação, explica a articulação entre as representações e a prática. Partindo de conceitos mais próximos para a análise da atividade em situações reais de trabalho, este referencial teórico interessado na análise da atividade para fins de formação, não operacionaliza os elementos presentes na atividade humana (percepção, ação e representação), não avançando na discussão sobre a relação entre representações e prática no curso da ação.

No capítulo 4, apresentaremos as bases de um quadro de referência, que reconhece a primazia da prática (TAYLOR, 2000; WINCH, 1970; COMETTI, 2011; LIVET, 2005) embora não avancem nos processos propriamente subjetivos. Descrever tais processos é o objetivo central da Teoria do Curso da Ação (THEUREAU, 2004), que é mais próxima da análise empírica da atividade de trabalho (praxeologia empírica). Essa teoria que parte da proposta da Ação Situada, visa operacionalizar a articulação entre representação-prática-situação, e como se relacionam no curso da ação. Este modelo teórico, baseado na teoria da enação e do acoplamento estrutural de Varela, inverte a pesquisa empírica destes processos prático-cognitivos em relação ao cognitivismo, uma vez que parte da ação aqui e agora para desvendar o conhecimento do sujeito. O processo de conhecer ou o agir de forma significativa, com compreensão, é o que chamaremos de cognição, que não pode mais ser identificado com as representações, mas com a ação e a percepção, como mostraremos.

No capítulo 5 será apresentada a Metodologia da Análise da Atividade utilizada na pesquisa empírica, que nos fornecem casos significativos da articulação, no curso da ação, das representações e da prática na atividade dos trabalhadores eficazes e pouco eficazes. Dois casos são descritos nos capítulos 6 e 7 para mostraras representações e as práticas de experientes e novatos e seus efeitos em termos de eficácia na resolução de problemas envolvendo matemática. A comparação de duas formas de aprendizagem via formação teórica em cursos profissionalizantes e via prática (uso do instrumento em situação), reforça a importância da formação pela atividade no desenvolvimento de competências.

Após a descrição de cada caso, com base em autores que nos ajudaram a construir o quadro de referência e com a ajuda de instrumentos analíticos mais refinados extraídos da Didática Profissional e da Teoria do Curso da Ação, faremos a discussão teórica dos casos, capítulo 8, enfatizando a questão do entrelaçamento entre as representações e a prática na ação eficaz e não-eficaz e na aprendizagem (apropriação do instrumento). Nosso objetivo último é compreender a ação eficaz e não-eficaz dos trabalhadores da construção civil com baixa escolaridade visando o desenvolvimento de competências.

Nas considerações finais retomamos as questões centrais e suas implicações para o campo da formação profissional e para o desenvolvimento de competências práticas, em especial na construção civil.

## 2 AS CIÊNCIAS COGNITIVAS E A AÇÃO SITUADA

O debate entre as Ciências Cognitivas e a perspectiva da Ação Situada como modelos distintos para explicar a ação humana e inteligente traz importantes contribuições para a discussão sobre a relação entre as representações e a prática na ação eficaz. As Ciências Cognitivas estão centradas no modelo computacional da mente, que dominou durante muito tempo os estudos e as pesquisas em ciências humanas, como a psicologia, educação, sociologia, filosofia e a inteligência artificial. Tais ciências estavam interessadas em compreender não só a ação humana, mas também a mente humana e sua relação com o corpo. Suchman (1987) em seu livro *Plans and Situations Actions* apresenta uma proposta alternativa de explicação da ação humana diferente da que existia até então, hegemônica nas ciências sociais. Essa nova visão influenciou importantes pesquisas no campo da antropologia e educação (LAVE, 1988, 2011; INGOLD, 2000, 2010) e na ergonomia (THEUREAU, 2004; VION, 1993). Para compreendermos estas duas concepções sobre a ação humana, partiremos do debate travado entre os cognitivistas Vera & Simon (1993) e Suchman (1987).

### 2.1 AS CIÊNCIAS COGNITIVISTAS

O modelo computacional da mente, próprio das ciências cognitivistas clássicas, foi uma alternativa criada para recuperar o pensamento, o sentimento e o significado no âmbito do estudo da ação humana, sem perder o estatuto científico<sup>4</sup>. Diferentemente dos behavioristas, os psicólogos cognitivos acreditam que não se pode explicar totalmente o comportamento em termos de conexões estímulo e resposta. Para os behavioristas, a

---

<sup>4</sup>Pelo fato de ser imaterial e metafísica, a mente foi excluída das análises científicas, como o behaviorismo, que pretendia tornar a psicologia uma ciência positivista, sujeita à experimentação, ao controle e à previsão. “A questão básica da psicologia é: por que as pessoas se comportam de uma determinada maneira? Ao observarmos nosso comportamento, percebemos que sentimos algo e, então, agimos. Dito de outra forma, parece que um estado interno antecede nossa ação. Onde estão estes estados internos? De que eles são feitos? A primeira resposta e possivelmente a mais aceita até hoje é que estes estados são eventos de uma natureza, situados na mente e possuem uma dimensão distinta da natureza e das dimensões que compõem os fenômenos ditos físicos, vista, então, como algo que é diferente do corpo. Esta concepção deixa em aberto uma outra pergunta: como um fato mental pode causar um fato físico? A abordagem behaviorista metodológica evita os problemas gerados pela dicotomia mente-corpo, desviando-se dos estados mentais. Para fundamentar esta posição, o behaviorismo metodológico baseia-se em duas concepções de filosofia da ciência difundidas no início do século XX: o positivismo lógico e o operacionismo. Tais concepções propunham que se dois observadores não podem concordar acerca do que ocorre no mundo da mente, então os acontecimentos mentais são inobserváveis e sobre eles não pode haver verdade por acordo. E por isto, o exame dos fatos mentais deve ser abandonado pela ciência (FIGUEIREDO, 1991).

aprendizagem é um processo por tentativa e erro, na qual o sujeito aprende a responder de forma condicionada a um estímulo discriminativo. Devido aos sucessivos reforços contingentes à resposta diante de dado estímulo, o sujeito aprende a se comportar de determinada maneira.

Em contraposição a esta ideia, os cognitivistas defendem a “aquisição de conhecimento” no processo de aprendizagem (PIAGET, 1976). Aprender para esta teoria significa desenvolver uma regra para agir, isto é, organizar a experiência de maneiras particulares para exibir uma resposta correta em dada situação. Não se trata mais de um condicionamento baseado em tentativa e erro, mas mediado por processos cognitivos, como memória, linguagem, pensamento, inferência, dedução, resolução de problemas. A ação é, portanto, uma resposta baseada em relações entre estímulos, construídas pelos sujeitos durante sua experiência, mediando a relação entre os estímulos e as respostas. Estas relações compõem o que os cognitivistas chamam de “mapas cognitivos” (GLASSMAN & HADAD, 2006). Estes mapas cognitivos permitem ao sujeito escolher diferentes respostas em diferentes situações, ou seja, a maneira de responder à dada situação depende da informação contida no mapa cognitivo ou nos esquemas mentais. A abordagem cognitiva está interessada em entender os processos de pensamento - mapas cognitivos, raciocínios ou esquemas mentais, subjacentes às nossas ações.

A concepção cognitivista como sistema de tratamento da informação separa mente e corpo em duas instâncias independentes, porém relacionadas hierarquicamente. As representações do mundo, na forma de ideias, conceitos e imagens, comandam as ações do corpo. A relação entre as duas instâncias é causal. A mente determina a ação do corpo já que o sujeito age guiado por suas representações do mundo contidas em seus mapas cognitivos. Desta forma, o sucesso da ação depende da representação do agente dos aspectos relevantes da situação (VERA & SIMON, 1993).

## 2.2 A AÇÃO SITUADA

Contrapondo-se ao modelo cognitivista, encontra-se a perspectiva da Ação Situada de Suchman (1987), que propõe uma nova explicação para a ação humana. Partindo das pesquisas em etnometodologia de Garfinkel, Suchman (1987) se propõe a discutir a relação entre a representação e a prática na ação inteligente. Para isso, a autora apresenta um ponto de

vista diferente daquele proposto pelas ciências cognitivas, em que as representações não são mais a causa da ação, mas recursos dela.

Suchman (1987) ilustra seu argumento a partir da prática dos canoieiros descendo uma correnteza. Sua intenção é mostrar a influência das circunstâncias imediatas da ação na atividade e o papel do plano, no sentido de previsões e antecipações.

Este processo total (navegação Turkeze) funciona sem referência a quaisquer princípios explícitos e sem qualquer planejamento, a menos que se possa considerar a intenção de ir para uma ilha particular um plano. Ele é não verbal e não segue um conjunto coerente de passos lógicos. Como tal, ele não representa o que temos tendência de avaliar em nossa cultura como um comportamento “inteligente”. (GLADWIN, 1964, p. 175 *apud* SUCHMAN, 2007, p. 69)<sup>5</sup>.

Segundo Suchman (2007), quando o sujeito está no meio da correnteza, ele abandona o plano de ação e se deixa guiar pelas circunstâncias que vão se apresentando no decorrer do caminho. Esta capacidade de seguir a correnteza habilmente somente é possível devido ao saber incorporado nas ações e, não, na mente. Isso é o que torna a ação verdadeiramente inteligente e competente, sendo a inteligência identificada à disponibilidade de um saber-fazer incorporado, respondendo de maneira situada e contingente às circunstâncias do meio.

Um grande número de deliberações, de discussões, de simulações e de reconstruções pode intervir em tal plano e até na construção de planos alternativos. Mas em nenhum caso – e este é o ponto crucial – tais planos controlam a ação, qual seja a concepção que se tenha da palavra controlar. [...] Os planos param onde começa o trabalho de descer as correntezas. Quando a gente encontra verdadeiramente as ações detalhadas que devem ser realizadas *in situ*, você não consulta os planos, mas suas habilidades incorporadas que você dispõe: saber manejar uma canoa, responder às correntezas e assim em seguida. (SUCHMAN, 1990, p. 158)<sup>6</sup>.

A inteligência está na ação e na capacidade de usar o corpo em situações em tempo real, para alcançar um objetivo e, não, nos planos e procedimentos previamente elaborados. O papel das previsões e antecipações passa a ser o de criar condições para o corpo usar suas habilidades incorporadas da melhor forma possível, dependendo dessas habilidades o sucesso da ação: “Em outros termos, o objetivo do plano não é te permitir descer as correntezas, mas

---

<sup>5</sup> Tradução da autora

<sup>6</sup> Tradução da autora

te preparar para descer nas melhores condições possíveis para utilizar nosso saber-fazer incorporado de que finalmente nosso sucesso depende” (SUCHMAN, 1990, p. 158).

Como recursos, os planos não são e não necessitam ser precisos quanto aos detalhes da ação. Isso ocorre porque no curso da ação o que vale são as respostas contingentes e necessariamente *ad hoc*, específicas para as circunstâncias aqui e agora. Segundo Suchman (1990):

Os planos precisam as ações no limite onde a precisão é útil. Eles são vagos no que se refere aos detalhes da ação, precisamente onde é sensato renunciar à representação e se apoiar na disponibilidade de uma resposta contingente e necessariamente *ad hoc*. Em suma, as previsões não são os determinantes da ação. (SUCHMAN, 1990, p, 159)<sup>7</sup>.

Desse modo, a autora procura mostrar que as previsões, os planejamentos e as antecipações não são os determinantes da ação – “os planos não controlam a ação” (SUCHMAN, 1990, p. 156). As representações são recursos que os atores constroem e consultam antes e após a realização da ação, e servem para “nos orientar de maneira a nos permitir, nas interações locais, de responder aos fatos imprevistos e de aí evitar outros” (SUCHMAN, 1990, p.159). As representações estão incorporadas na ação, possibilitando ao sujeito agir de maneira eficaz e contingente às variabilidades da situação e, não, de forma cega e aleatória.

Os planos, como recursos, constituem a ação prática como um “artefato de nosso raciocínio sobre a ação, não como mecanismo gerador da ação”. Para trabalhar esta ideia, Suchman (2007) utiliza a analogia do cego. Devido à tamanha intimidade e habilidade desenvolvidas no uso desta ferramenta para agir no mundo, o cego não mais vê ou sente a bengala. Esse instrumento de auxílio torna-se transparente, incorporado ou implícito na ação, porque faz parte do corpo dos cegos, como se fosse sua extensão. É somente quando ocorre alguma perturbação nesta relação que o uso do equipamento torna-se explicitamente manifesto<sup>8</sup>, sendo possível formular procedimentos ou regras: “O esquema peculiar de deliberação é o ‘se... então’, se isso ou aquilo for produzido, então alguns meios e significados, circunstâncias ou oportunidades serão necessárias” (SUCHMAN, 2007, p. 73).

---

<sup>7</sup> Tradução da autora

<sup>8</sup> Nestas circunstâncias, o uso do equipamento torna-se desajeitado, pouco eficaz, pois a reflexão sobre a regra atrapalha o desenrolar fluido e dinâmico da ação no seu curso (DREYFUS & DREYFUS, 1986).

Outra analogia usada pela autora para exemplificar o *status* da representação na ação é a do martelo. O artefato como a representação existe fora da ação (materializado e verbalizado), desacoplado do uso antes e depois da ação. Mas quando apropriado, torna-se um instrumento como meio da ação, incorporado e transparente, isto é, não acessível à consciência dos sujeitos enquanto agem. De acordo com autora:

Especificamente, vendo o plano como um artefato ou ferramenta (o martelo é o caso canônico) pode ajudar a ilustrar a relação plano/ação. Enquanto a durável materialidade do martelo suporta a afirmação de que ela existe "antes" e "depois" dos momentos de sua utilização, seu estatuto como um martelo repousa sobre sua incorporação na prática em algum tipo de carpintaria. Da mesma forma, ser um carpinteiro envolve, entre outras coisas, a prática competente de martelar. A possibilidade de "desacoplamento" do martelo do seu uso em carpintaria não significa que os dois sejam separáveis na prática (SUCHMAN, 1993, p. 303)<sup>9</sup>.

Desse modo, a perspectiva da Ação Situada reconhece a existência de conhecimentos construídos pelo sujeito funcionando como recursos da ação, o que a aproxima da perspectiva cognitivista se comparado ao behaviorismo, mas difere da primeira em relação ao *status* desse conhecimento em relação à prática. Ao invés de planos prévios conscientes determinando cada passo da execução, como um procedimento prescrito no estilo taylorista, eles são recursos da ação, existem de maneira incorporada nas habilidades postas em ação durante o desenrolar da atividade. A ação é dotada de saber, mas de maneira implícita e não consciente, emergindo em situação. Mas fora do curso da ação, o saber pode ser acessado de forma consciente e verbal, como um artefato do raciocínio (representação).

Este deslocamento da representação fora da ação (verbal e material) para dentro da ação (corporal) inverte a concepção de ação inteligente. Se para os cognitivistas ser inteligente é possuir representações sobre a realidade exterior, para a ação situada, a ação inteligente é aquela que age contingente ao momento presente, deixando emergir em situação as habilidades incorporadas. Já que os planos, como previsões, não dão conta das variabilidades das situações, é a ação incorporada e situada o *locus* privilegiado da ação inteligente e eficaz.

Apesar de convincente, a perspectiva da ação situada não operacionaliza esta participação dos conhecimentos na ação, dando margem a interpretações behavioristas sobre a ação situada. Os cognitivistas identificam a ação situada com a ação condicionada que

---

<sup>9</sup> Tradução da autora

responde a estímulos ambientes, não mediados por conhecimento responsável por selecionar, interpretar e tratar os estímulos externos de forma a agir de maneira correta e adequada. Suchman (1987) não explica como o saber incorporado nas habilidades participa da relação do sujeito com o mundo quanto ao tratamento das informações e escolhas das ações, e nem explica como a ação é produzida: se não é pela mente, como, então, se produz uma ação consciente? As críticas dos cognitivistas à ação situada serão tratadas a seguir.

### 2.3 A AÇÃO PLANEJADA SITUADA: A RESPOSTA COGNITIVISTA À AÇÃO SITUADA

Em oposição às críticas de Suchman (1987) sobre o modelo cognitivista, os adeptos da teoria, Vera & Simon (1993), reforçam a tese de que não existe ação sem representação mental subjacente, por mais simples que seja esta ação:

O termo "ação situada" pode melhor servir como um nome para aqueles sistemas simbólicos que são especificamente designados para operar adaptativamente em tempo real em ambientes complexos. Ação Situada, assim interpretada, tem desempenhado e continuará a desempenhar um papel significativo no desenvolvimento da robótica e, nas teorias cognitivas das interações humanas (e outros animais) com o ambiente. Ela fornece um componente essencial à teoria dos sistemas simbólicos. Isso não implica, de forma alguma, um repúdio à hipótese de que a inteligência é fundamentalmente uma propriedade dos sistemas simbólicos adequadamente programados (VERA & SIMON, 1983, p.47)<sup>10</sup>.

Para defender a tese da determinação simbólica da ação, os autores ressaltam que as representações mentais não se resumem a uma sequência de passos pré-determinada a ser seguida na ação, como pensou Suchman (1987), mas são os determinantes de "cada ação em função da informação atual sobre a situação". As representações não são procedimentos prescritivos sobre o que fazer, mas conhecimentos que o sujeito possui permitindo selecionar, interpretar e tratar os estímulos ambientais para saber o que fazer em seguida, por isso são chamados de organizadores da atividade. O que estes autores reafirmam é a existência de conhecimento e regras na ação em contraposição à abordagem behaviorista. Como dizem Vera & Simon (1993, p.17):

---

<sup>10</sup> Tradução da autora

Nem Suchman parece reconhecer que a maioria dos planos não são especificações de sequências fixas de ações, mas, sim, estratégias que determinam cada sucessiva ação em função da informação atual sobre a situação. De fato, é precisamente o estoque de tais estratégias (na forma de símbolos) que constitui as ferramentas prontas para usar.<sup>11</sup>

Os planos, como representações mentais, não são indiferentes às necessidades e variáveis do contexto atual em tempo real, conseguindo se adaptar revendo seu plano interno “em função da informação atual sobre a situação”. Quando o sujeito se depara com uma situação nova ou diferente, duas operações ocorrem simultaneamente no momento da ação: “reagir rapidamente às situações do mundo real e modificar seu modelo interno do planejamento subsequente” (VERA & SIMON, 1993, p. 45). Este modelo atualizado em situação preexiste à ação, sob pena de a ação fracassar ou estar inteiramente à mercê dos imprevistos e das variabilidades, o que aumenta a necessidade da ação situada (improvisada), põe em risco o sucesso da ação. Ao contrário do que pensa a teoria da ação situada, ação inteligente e bem-sucedida é aquela bem-planejada (representada) e menos dependente dos desvios imprevistos, isto é, quando ocorrem, já existem planos alternativos preestabelecidos.

Diante de uma surpresa, o plano geral é abandonado e planos alternativos são acessados para lidar com a nova situação, sem que o sujeito tenha consciência destes “links intermediários da cadeia” (VERA & SIMON, 1993, p.20). Assim, é possível uma pessoa não fracassar na ação diante de um imprevisto, pois atrás do plano geral, há sempre outras possibilidades de ação não antecipadas e armazenadas na memória. Isto é, preexistem na mente de forma não consciente: “Consciência não é sinônimo de representação simbólica” (VERA & SIMON, 1983, p. 10). Os planos não precisam ser previamente pensados pelo sujeito em todos os seus detalhes, mas devem existir previamente armazenados na memória, evidenciando a importância dos treinamentos para desenvolvê-los, já que planos correspondem aos conhecimentos (mapas cognitivos, esquemas mentais) dos sujeitos construídos na experiência.

Segundo estes cognitivistas, não há antítese, como Suchman acredita, entre a ação planejada das ciências cognitivas e a ação situada: “Para antecipar as nossas conclusões, verificamos que não há nenhuma antítese: Sistemas de Ação situada são sistemas simbólicos, e alguns sistemas simbólicos passados e atuais são sistemas de ação situada” (VERA & SIMON, 1993, p.8).

---

<sup>11</sup> Tradução da autora

Mesmo as ações mais espontâneas e improvisadas são sistemas simbólicos. Tais ações são fortemente orientadas pelas circunstâncias da ação, como sistemas com um mínimo de planejamento, por exemplo, os sistemas simples dos animais. Neste caso, Vera (2003) comparou a ação situada como a ação de uma formiga, que reage concretamente aos estímulos do meio, respondendo aqui e agora às variáveis que se apresentam na situação. Em contrapartida, os navegadores estudados por Suchman (1987) seriam capazes de usar abstrações para planejar, antecipar e guiar sua ação, de modo muito mais eficiente e inteligente. A ação inteligente seria, desse modo, a ação abstrata dos homens e, não, situada, concreta dos animais.

Talvez a principal diferença entre as duas histórias é que a formiga lentamente faz progressos em direção aos seus objetivos enquanto está sendo impedida por imprevisíveis complexidades do ambiente. Os navegadores Malay, por outro lado, perseguem seus objetivos aproveitando o seu entendimento sobre as complexas inter-relações entre elementos do seu ambiente. Humanos, ao contrário das formigas, podem aprender regras abstratas sobre as interconexões entre diferentes tipos de informações (i.e., uma terra invisível, as estrelas, a cor do mar, etc.) e usar estes conhecimentos em situações futuras com estímulo similar. [...] O primeiro tipo (das formigas) tem sido fácil implementar em nosso modelo computacional. O segundo continua a nos frustrar (VERA, 2003, p. 283).<sup>12</sup>

De um lado, esta associação dos planos com a ação inteligente e eficaz, e de outro lado, a ação situada do tipo reações estímulo-resposta em um ambiente predeterminado como o das formigas, pouco evoluído e simples, levou à separação entre dois tipos de ação. Para o cognitivismo, a ação inteligente e eficaz é produzida pelo sistema simbólico, enquanto que a ação situada é reflexo animal, que age por condicionamentos. Para Suchman (1987), existe apenas um tipo de ação: a ação situada que é incorporada; não se trata de uma ação do tipo estímulo-resposta, mas de um saber incorporado na ação, no fazer. A verdadeira distinção entre as duas abordagens não é a presença/ausência de representação na ação, o que difere é seu lugar nesta, e por isso não se pode equiparar a ação situada humana com a das formigas.

A ação situada é mediada por conhecimentos incorporados e emergentes na atividade como um “artefato de nosso raciocínio sobre a ação” Já a ação planejada do cognitivismo é uma resposta às representações manipuladas de forma consciente, previamente elaboradas, que funcionam como “mecanismos geradores da ação”. A principal divergência incide sobre este ponto: uma representação como uma regra escolar produz uma ação eficaz? A ação eficaz

---

<sup>12</sup> Tradução da autora

é determinada pela presença de representações mentais ou pelo entrelaçamento, em dada situação, entre a prática e as representações? É em torno desta controvérsia entre as ciências cognitivistas e a Ação Situada que se encontram as abordagens mais operacionais e analíticas para analisar a atividade de trabalhadores do ponto de vista da eficácia e do desenvolvimento de competências. Dependendo do enquadramento teórico, propõem diferentes concepções de aprendizagem e de formação profissional, como veremos a seguir.

Antes de apresentarmos em detalhes estas duas posições, colocaremos precisamente o debate acima mencionado em relação à eficácia e às práticas de ensino-aprendizagem. De acordo com a perspectiva cognitivista, toda prática eficaz é uma ação guiada por representações sobre a situação. Só a ação associada ao conhecimento pode ser uma ação inteligente, bem-adaptada ao meio, caso contrário, é condicionada, age por tentativa e erro. O teórico mais representativo desta corrente na psicologia é Piaget, que discute a conceptualização na ação, isto é, como os sujeitos constroem conhecimento na ação ao buscarem se adaptar às circunstâncias do meio. Este conhecimento produzido em ação são as conceptualizações que destacam relações entre os objetos, suas propriedades e sua dinâmica. Como conhecimentos em ato, eles podem ser representados pelos sujeitos via retorno reflexivo sobre sua própria ação, aumentando seu poder de agir, uma vez que terão uma compreensão consciente do próprio fazer, facilitando inferências, antecipações e o planejamento da ação (PIAGET, 1978; PASTRÉ, 2011). A representação do conhecimento descoberto na ação, “no início era a ação” (VERGNAUD, 1995), é um fator fundamental para a ação eficaz, pois somente assim a ação torna-se consciente, mais abstrata e generalizável.

O problema é quando este saber é formalizado e transmitido para outros se tornarem eficazes. Nestes casos, a representação é externa à ação de quem a recebe, e por isso a questão sobre sua apropriação na ação é outro problema a ser discutido, pois partindo-se da tese de que a teoria guia a prática (PASTRÉ, 2011), bastam representações para uma nova prática se efetivar. O sujeito adquire um corpus de conhecimento e torna-se eficaz na sua prática, como acreditam os engenheiros da construção civil. Isto leva a crer na aprendizagem via transmissão de representações fora da prática, já que possuir representações mentais é a condição determinante da ação eficaz. O modelo de ensino-aprendizagem formal, caracterizado pela transmissão de regras escolares e técnicas, para em seguida serem aplicadas na prática, é uma consequência desta concepção cognitivista sobre a relação entre as representações e a prática na ação eficaz.

Para os pragmáticos, “as regras não contém as regras para a sua própria aplicação” (WITTGENSTEIN 1976 [1953] *apud* RIBEIRO, 2012, p. 11) e, por isso, nenhuma representação em si mesma, fora da prática, é capaz de indicar quando e como usá-la em situação para produzir resultados eficazes. É neste sentido que as representações são sempre recursos e, por isso, mais importante que possuir um saber, é saber como e quando usá-lo em situação; é possuir a prática com essas representações. Essa prática não é obtida diretamente das representações, mas pela ação com os outros em situação. A consequência de tal concepção para a educação e a formação profissional recai sobre a necessidade da aprendizagem na prática com o outro, via exercício em situações práticas reais.

Esta polêmica será tratada nos capítulos que se seguem, visando esclarecer quais as diferenças e semelhantes existem entre as abordagens cognitivistas e pragmáticas sobre a ação eficaz e seus efeitos na formação profissional.

### 3 A DIDÁTICA PROFISSIONAL

“A prática não é uma aplicação da teoria”.

(Pastré, 2011)

A Didática Profissional (PASTRÉ & SAMURÇAY, 1995; SAMURÇAY & PASTRÉ, 2001; PASTRÉ, 2011), baseada na perspectiva piagetiana, discute a relação entre as competências práticas e a conceptualização. Seu interesse é mostrar como a competência prática está relacionada às conceptualizações e como uma formação profissional pode ser construída baseada no estudo desta relação. Seu objetivo é a formação profissional e o desenvolvimento de competências, a partir da análise da atividade de trabalho, o que tem grande proximidade com nosso projeto: “o objetivo central da formação de adultos é desenvolver as competências dos trabalhadores, em relação às tarefas que eles realizam e para que sua atividade seja cada vez mais eficaz” (PASTRÉ, 2011, p. 26). Por isso, aprofundaremos nos seus pressupostos e conceitos utilizados para tratar da relação entre a representação e a prática em situação.

Samurçay & Pastré (2001) reconhecem a dificuldade de identificar as competências profissionais para transmiti-las. Segundo este autor, não é suficiente observar a tarefa prescrita, nem interrogar a profissão (como é praticada para elaborar alguns referenciais do *métiers*) e nem corresponder de maneira intuitiva a certas características aparentes da atividade como conceitos teóricos que se estimam estruturantes para esta atividade. Somente uma análise das estratégias eficazes utilizadas pelos atores, a partir da ação dos trabalhadores em situações reais de trabalho, pode levar à identificação das competências a transmitir.

A análise da atividade desenvolvida pela ergonomia e pela psicologia do trabalho foi incorporada pela Didática Profissional, que se define como “análise do trabalho visando à formação” (PASTRÉ, 2011, p.63). Como o foco principal de análise e investigação é a atividade de trabalho, estas duas disciplinas fornecem recursos importantes para tal empreitada, como a clássica distinção entre trabalho prescrito e trabalho real e a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho, que fornece subsídios para a análise da atividade em situação real de trabalho.

A distinção entre trabalho prescrito e trabalho real parte do pressuposto de que há muito mais na atividade que na tarefa prescrita, isto é, que para se conhecer efetivamente uma

atividade é preciso observar a atividade real dos atores em situações reais de trabalho. A tarefa prescrita é apenas uma parte da tarefa que se deve analisar, aquela que corresponde às prescrições, aos objetivos, as normas e aos procedimentos. Já a atividade é o que é realizado pelos trabalhadores em situação no curso da ação, de forma situada e contingente às particularidades da situação imediata. A atividade, para ser eficaz, lança mão de variados recursos e estratégias de acordo com a situação, inclusive a capacidade de se renovar e se inventar. Além disso, a dimensão temporal da atividade é outra particularidade do trabalho real, pois uma das características do competente não é somente saber o que fazer e como fazer, mas quando fazer, o momento oportuno para agir (PASTRÉ, 2011, RIBEIRO, 2012). Por isso, o trabalho real não se resume a um conjunto de procedimentos e instruções, isto é, a prática não é a aplicação da teoria, “há sempre mais no trabalho real do que na tarefa prescrita” (PASTRÉ, 2002) Daí a necessidade e importância do estudo da atividade para se conhecer realmente a atividade cognitiva dos trabalhadores.

Outra contribuição importante da psicologia do trabalho se refere à análise da atividade cognitiva ou cognição dos atores em situação. Quem introduziu esta análise foi Leplat, visando identificar os saberes e os conhecimentos dos operadores postos em ação na atividade, o que ele chama de “estrutura cognitiva da tarefa” (PASTRÉ, 2002). Para Pastré, a dimensão cognitiva da atividade se refere aos conhecimentos do sujeito que organizam sua atividade, tanto os conhecimentos formais, quanto os implícitos na ação.

Os conhecimentos dificilmente explicitáveis se referem frequentemente àqueles que servem de controle da ação, e não sobre os procedimentos propriamente ditos. Vergnaud os chama de “conhecimentos em ato” e lhes dá um lugar fundamental na análise das competências. Esses conhecimentos em ato podem ser verdadeiros ou falsos (em relação ao domínio), mas são eles que, para o sujeito, justificam o sentido e a pertinência de sua ação (SAMURÇAY & PASTRÉ, 1995, p. 103).<sup>13</sup>

Os conhecimentos em ato são os organizadores da ação, aqueles que orientam a ação, constituindo o núcleo central da competência. São os conhecimentos fruto da discriminação de traços característicos da situação, permitindo ao sujeito agir de forma competente. Segundo Pastré (2005), o que diferencia um *expert* de um novato é exatamente a relação que esses estabelecem com a situação no que se refere à conceptualização desta. Os *experts* não se perdem numa massa de dados, percebem e destacam no ambiente - o que é fundamental - e

---

<sup>13</sup> Tradução da autora

agem conforme esses dados. Já os novatos se perdem numa massa indiscriminada de informações do meio, não sabendo diferenciar o essencial do periférico.

Uma das diferenças entre um *expert* e um novato encontra-se justamente nesta esquematização e nesta simplificação da situação: lá onde o novato está afogado em uma massa de detalhes que ele não sabe ordenar segundo sua importância relativa, o *expert* sabe distinguir o essencial do acessório, ele sabe o que é preciso olhar (PASTRÉ, 2005, 102).<sup>14</sup>

A conceptualização da situação é o que permite ao sujeito selecionar no ambiente aquilo que é pertinente para agir. Por isso, a conceptualização não é nem uma ferramenta, como um conceito que serve para resolver um problema, nem um objeto, em que se pode identificar as propriedades e relações, mas uma atividade que tem por objetivo produzir conceitos, permitindo ao sujeito “melhor se adaptar ao real, melhor adaptar o real a si mesmo e também melhor conhecer o real” (PASTRÉ, 2011, p.150). Por isso, “a conceptualização é uma atividade propriamente humana, que tem a particularidade, como acredita Piaget, de ser a maneira específica humana na qual os homens sabem se adaptar ao meio” (PASTRÉ, 2011, p.150).

A conceptualização é uma atividade que opera por abstração. Abstrair é reter de uma totalidade concreta uma propriedade que se acredita destacável (PASTRÉ, 2011). O resultado deste processo é a produção de um conceito. Conceitualizar é, portanto, selecionar no ambiente o que é significativo, pertinente e destacável; já o conceito é o objeto que foi destacável com propriedades e relações. Para embasar esta conceptualização na ação, Pastré se serve da diferenciação entre imagem cognitiva e imagem operativa de Ochanine.

Este autor russo diferencia uma imagem do objeto que não é mediada pela atividade do sujeito, é uma representação “pura” ou “neutra”, enquanto a imagem operatória é a representação produto da atividade do sujeito com a situação. Ele dá o exemplo dos médicos endocrinologistas em relação à sua representação da tireoide. Os estudantes veem a tireoide como nos livros de medicina, enquanto os experientes a veem de forma bem diferente, transformada e “deformada”. Por isso este autor diz que a imagem operatória é deformada e lacônica, produto da atividade do sujeito com este objeto. A conceptualização na ação é este processo que produz a imagem operatória, permitindo aos experientes serem mais eficazes, uma vez que selecionam no ambiente, aspectos essenciais e pertinentes para agir.

---

<sup>14</sup> Tradução da autora

A conceptualização na ação, no entanto, não é o mesmo que representação. Para discutir isso, Pastré trabalha o texto de Piaget “Fazer e Compreender”. Segundo Piaget (1978), a realização de uma tarefa e sua compreensão não coincidem, pois há sempre uma distância temporal importante entre o fato de realizar, fazer, e o fato de poder compreender ou explicar como foi feito. O fazer sempre antecede a compreensão, e em muitas situações profissionais, esta compreensão não é desenvolvida, isto é, os sujeitos sabem como fazer, mas são incapazes de explicar seu sucesso. “Eles são incapazes de dizer como eles fizeram exatamente” (PASTRÉ, 2011, p. 153). E para explicar esta defasagem entre fazer e compreender (explicar), Pastré lança mão do conceito de esquema de Piaget, como uma “organização interna da ação, que permite compreender como aquela pode ser eficaz, reprodutível, adaptável e inteligível” (PASTRÉ, 2022, p.156). Mesmo o sujeito não compreendendo seu fazer, há uma organização eficaz da atividade devido à conceptualização na ação.

A distância entre fazer e explicar o realizado é produzido pela ausência de representação da conceptualização em ato, já que para esta se produzir, é preciso um retorno reflexivo sobre a ação após a sua realização. Durante a ação, o sujeito apreende apenas o seu objetivo almejado, não se atendo aos meios utilizados nem as operações efetuadas. Mas após repetidos fracassos, o sujeito é levado a se interrogar sobre as operações realizadas. Este processo de análise e investigação sobre as razões do fracasso acompanhado de novas operações, visando ao sucesso, leva o sujeito a tomar consciência de sua ação e das propriedades do objeto pertinentes para a ação. O resultado deste processo é a transformação da ação em operações mentais, isto é, as ações são interiorizadas na mente (PASTRÉ, 2011).

Deste modo, a conceptualização na ação como um processo que abstrai as características pertinentes do meio para agir (imagem operatória) e representação como uma tomada de consciência destas relações, objetos e suas propriedades, constituem dois momentos distintos na ação, sendo que o segundo pode nunca se realizar. No primeiro caso, quando há apenas o fazer sem a compreensão, Piaget chama de coordenação agir, enquanto no segundo, de coordenação conceitual. O que difere as duas é o papel central da representação no segundo caso. Na coordenação agir, a dimensão conceitual é implícita, incorporada e mobilizada na ação, “ela é ligada ao corpo próprio” (PASTRÉ, 2011, p. 157), enquanto na coordenação conceitual, o sujeito representa as transformações que ele opera no real sob a forma de operações mentais, isto é, realiza transformações de objetos de pensamento.

As crianças que lançam um projétil no caso do botoque utilizam de fato o conceito de tangente, mas eles não têm consciência dele. Os condutores de guindaste utilizam de fato a relação constante entre peso e alcance, mas sem serem capazes de representá-la. O que leva à coordenação conceitual é a representação. Um conceito de agir, no sentido de mobilizado na ação, não é ainda um verdadeiro conceito. Ele o torna quando ele se acompanha de representação (PASTRÉ, 2011, p. 157).<sup>15</sup>

Por isso, a “tomada de consciência constitui um verdadeiro trabalho de conceptualização” (PASTRÉ, 2011, p.156), pois consiste na passagem do fazer sem consciência para a sua conscientização. Este processo de tomada de consciência vai modificar profundamente a organização da ação, como aumentar o poder de antecipação, já que o sujeito é capaz de resolver problemas fora da ação, e agir por meio de estratégias de conjunto, não mais etapa por etapa ou passo a passo, permitindo “encadear todas as etapas de resolução do problema sem paradas ou recomeços” (PASTRÉ, 2011, p.158).

O processo de tomada de consciência é organizado, por Piaget, em três estágios. Primeiro, uma ação sem representação, mas cujo sistema de esquema constitui um saber já muito elaborado. É o momento de a coordenação agir, caracterizada pela abstração simples, pela identificação de regularidades no real que vão permitir a construção de condutas organizadas adaptadas. No segundo estágio ocorre a tomada de consciência que corresponde à coordenação conceitual, com a aparição de uma representação que permite redobrar as ações materiais em operações mentais. É a passagem do esquema ao conceito e o aparecimento da abstração reflexiva, permitindo antecipar e prever a ação. Passa-se da simples constatação de regularidades às explicações causais ao atribuir operações aos objetos. E por último, são as abstrações refletidas, que permitem operações sobre operações. Neste caso, está a metacognição (PASTRÉ, 2011).

Destaca-se neste processo a passagem do esquema ao conceito. Segundo Pastré (2011), no início a ação precede a conceptualização, que vai se produzindo em ato (saber incorporado), para em seguida ser representada, “o fazer prático é organizado a partir de saberes” (PASTRÉ, 2011, p.160). Neste estágio de desenvolvimento da ação, considerada mais avançada que o fazer sem compreensão (coordenação agir), “a conceptualização fornece à ação uma programação de conjunto, a prática se apoia sobre uma teoria” (PASTRÉ, 2011, p.160). Esta ideia é reforçada pelo resumo que o autor faz sobre as reflexões de Piaget em três proposições:

---

<sup>15</sup> Tradução da autora

- existem duas formas de conhecimento, a forma operatória, encapsulada na ação, e a forma predicativa, que se exprime pela linguagem e que enuncia propriedades e relações sobre o real.
- é a forma operatória do conhecimento que geneticamente é primeira: é ela que se exprime primeiro no curso do desenvolvimento
- a passagem da forma operatória à forma predicativa constitui um progresso de desenvolvimento decisivo, porque, a este momento, a compreensão alcança, até mesmo ultrapassa o fazer (PASTRÉ, 2011, p.161) <sup>16</sup>.

Mas ainda, até aqui, não é descrita a operacionalização da relação entre a ação e a representação no curso da ação, como a teoria guia a ação no seu curso com esta compreensão potencializada. O conceito de esquema tenta fazer essa mediação.

### 3.1 O CONCEITO DE ESQUEMA

O conceito de esquema foi muito utilizado por Piaget e tornou-se, na teoria de Vergnaud, o elemento central de sua teoria. O esquema é o elemento de base da ação, constitutivo dela, e o que permite sua análise, pois comporta uma dimensão conceitual que o torna inteligível. Conforme disse Vergnaud (1996): “No fundo da ação, a conceptualização”. O esquema é definido por Vergnaud como “uma organização invariante da atividade para uma classe dada de situação (VERGNAUD, 1996, p.284) - o que o inscreve sempre num acoplamento esquema-situação.” “A organização da atividade é específica para a classe de situações ao qual o esquema se aplica” (PASTRÉ, 2011, p.86). O conceito de esquema serve de ligação entre o conhecimento e a ação em situação:

O esquema é uma organização invariante da conduta para uma classe dada de situação. O que é invariante é a organização da conduta e não a conduta ela mesma. Em outros termos, o esquema não é um estereótipo, e um mesmo esquema pode engendrar condutas relativamente diferentes em função das situações singulares aos quais ele é levado a direcionar. O esquema é então um universal, neste sentido que ele reenvia a uma classe. (VERGNAUD, 1996, p. 284)

Os esquemas são os responsáveis pela competência prática devido à sua capacidade de se adaptarem a diferentes situações de uma mesma classe. São flexíveis e adaptáveis, pois são organizados em torno de um núcleo invariante de natureza conceitual – “não pode existir

---

<sup>16</sup> Tradução da autora

organização sem invariância” (PASTRÉ, 2011, p. 163). É a invariância relativa à representação dos traços da situação<sup>17</sup> que permite ao esquema se adaptar e ser flexível de acordo com as variabilidades das situações de uma classe de situações. Desse modo, “não há adaptação às situações sem invariância na representação do ator. A gente pode mesmo dizer que mais a invariância é situada a um alto nível de abstração na representação do ator, maior é sua capacidade de se adaptar às situações, aí incluída as mais inabituais” (PASTRÉ, 2011, p. 163). Quanto mais o conhecimento abstrato que o sujeito tiver da situação na qual ele está envolvido, maior é sua adaptabilidade e flexibilidade<sup>18</sup>.

Para Vergnaud (1996, 2000), o esquema não se refere apenas à análise dos gestos como ocorre no esquema sensório-motor de Piaget, mas se aplica a todas as atividades humanas, pois ele organiza a atividade de pensamento que é subjacente à parte observável da conduta. Por isso, ele pode ser pertinente para a análise dos raciocínios e operações técnicas e científicas, as interações sociais e as atividades linguageiras, as emoções e a afetividade. Toda competência, inclusive as competências matemáticas complexas, são subentendidas por esquemas, que se constrói na longa duração da experiência decorrente de hábitos aprendidos e teoremas-em-ato (invariantes operatórios).

O esquema forma uma unidade orgânica e pode ser analisável em diferentes componentes. São eles (Vergnaud, 1996):

- um objetivo (ou vários) subobjetivos e antecipações,
- regras de ação, tomada de informação e o fazer,
- invariantes operatórios (conceitos em ato e teoremas em ato)
- possibilidades de inferência

Esses quatro componentes constituem a organização da atividade, sendo as regras de ação a parte observável da conduta, como regras se... então; e os invariantes operatórios a parte propriamente conceitual do esquema, ou seja, o conjunto de conhecimentos em ato, frequentemente não explícitos, que permitem o ajustamento da ação à situação. São as inferências que realizam este ajustamento fino e fluido às particularidades da situação, dando

---

<sup>17</sup>Há uma diferença de conceituação sobre o invariante em Piaget e Vergnaud. Para o primeiro, o invariante corresponde às características cognitivas do sujeito, tratando-se de características bem gerais; já o segundo se refere às características da situação no qual o sujeito está envolvido (PASTRÉ 2011).

<sup>18</sup>Pastré (2011) ressalta que embora o esquema possa ser analisável, ainda resta grande parte da atividade que permanece em zonas de sombra, sobretudo o que advém do corpo próprio, o que Leplat chama de competências incorporadas.

ao esquema seu caráter adaptativo e flexível<sup>19</sup>. Segundo Vergnaud (1996), estas inferências são realizadas no curso da ação, por meio de cálculos contínuos das operações a efetuar, de informações a destacar e de controles a fazer. O exemplo do salto a distância revela estes finos ajustamentos no curso da ação, de forma calculada e consciente<sup>20</sup>.

Os invariantes operatórios, conhecimentos em ato, permitem selecionar no real os objetos, as propriedades desses objetos, as relações entre eles e suas características, julgados pertinentes pelo sujeito para a sua ação. Por isso é um conhecimento operatório visando à adaptação, como o conceito de imagem operatória de Ochanine (1981). São eles que organizam a ação, isto é, a seleção de informações e a ação são guiadas por estes conhecimentos em função do objetivo da ação:

Os invariantes operatórios constituem a parte mais propriamente cognitiva do esquema, porque consistem nos conceitos em ato e nos teoremas-em-ato que permitem selecionar e interpretar a informação pertinente e a tratar. O esquema que se dirige a uma classe de situações bem-identificadas comporta todos os invariantes operatórios necessários ao reconhecimento dos objetos presentes nessas situações e as propriedades e relações que são necessárias à evocação das regras de ação pertinentes em relação ao objetivo. (VERGNAUD, 1996, p. 285)<sup>21</sup>.

Os invariantes operatórios são geralmente implícitos na ação e responsáveis por sua organização, daí sua grande importância. A Didática Profissional também os coloca no centro de sua análise, uma vez que são eles os responsáveis pela organização da atividade dos atores no trabalho, como veremos a seguir, com o conceito pragmático, um tipo particular de conceito em ato.

### 3.2 O CONCEITO PRAGMÁTICO

---

<sup>19</sup>Neste sentido, o esquema não é um plano (prescrição) que o sujeito segue à risca, pois as inferências são justamente a adaptação da ação à circunstância do momento, de forma flexível e situada.

<sup>20</sup>A organização e o desenrolar de seus gestos é uma pura maravilha: durante a corrida com a vara, no momento onde ele planta a vara e onde ele se eleva em direção à barra a atravessar, no momento onde ele deve se elevar ainda para um movimento de todo o corpo que vai lhe permitir de atravessar a barra em torno do obstáculo, e enfim, durante a queda de maneira a não se machucar. Esta organização é um esquema. Em seguida, a conduta de Bubka é destacadamente regrada e consiste em um conjunto bem-planejado de tomadas de informação, de ações, de controles. Este conjunto não é, portanto, um puro automatismo e certo ajustamento intervêm a cada fase: há então um cálculo em pensamento no curso do desenrolar do salto: um esquema comporta inferências. Enfim, nada será possível sem uma representação operatória das distâncias, das forças, da elasticidade da vara, do decurso temporal dos movimentos, da repartição das massas dos corpos (VERGNAUD, 1996, p. 279).

<sup>21</sup> Tradução da autora

Na Didática Profissional, os invariantes operatórios são chamados de conceitos pragmáticos: “O domínio dos conceitos pragmáticos constitui um eixo essencial em torno do qual o desenvolvimento das competências se efetua. Por isso a importância desses conceitos pragmáticos, quando se trata de formação” (PASTRÉ, 2010, p. 111).

Os conceitos pragmáticos têm a função de organizar a ação eficaz, permitindo um acoplamento forte entre as tomadas de informação efetuadas pelo sujeito e as operações que ele executa. São mais importantes para a organização da ação que as regras de ações, pois:

A multiplicidade, o emaranhado e a indeterminação dessas regras de ação são tais que seu domínio não é suficiente para fornecer aos operadores todos os elementos, lhes permitindo determinar a conduta a adotar. Somente um diagnóstico do estado presente do sistema e de sua evolução permitirá escolher as regras de ação pertinentes em relação à situação (PASTRÉ, 2010, p. 106).<sup>22</sup>

Por isso os conceitos pragmáticos são tão importantes, pois é seu domínio que orienta a escolha das ações pertinentes para o problema posto. Como organizadores da ação que fundamenta um diagnóstico da situação, possuem quatro características. A primeira diz respeito à sua associação aos indicadores, isto é, ao real sobre o qual o sujeito realizará o diagnóstico da situação. Sua presença é percebida no valor dado aos indicadores da situação, como um barulho, o movimento fortuito da máquina, o aparecimento de uma alteração no produto, etc. E mesmo que o conceito não seja explícito na representação do operador, ele não é menos presente, uma vez que significa os elementos da situação úteis para sua ação (PASTRÉ, 2011). A segunda característica é que ele é construído na ação, no uso, e não a partir de uma definição verbal, como os conceitos cotidianos de Vigotski. A terceira diz respeito ao seu caráter socialmente situado, próprio de um *métier* profissional. E por último, ele é tácito, todo mundo sabe de que se trata, mas ninguém toma a iniciativa de definir o conceito.

Mas Pastré (2011) ressalta que os conceitos organizadores da ação não são sempre pragmáticos, podendo ser conceitos pragmatizados, como os conceitos científicos e técnicos usados como meio da ação em determinada situação prática. Nas pesquisas em centrais nucleares, os novatos passam 13 semanas aprendendo os princípios de funcionamento de um reator nuclear mediante a apresentação de conhecimentos técnicos e científicos, imprescindíveis para embasar os diagnósticos dos problemas (PASTRÉ, 2011). Neste caso, os

---

<sup>22</sup> Tradução da autora

sujeitos aprendem a pragmatizar – usar como instrumento da ação – os conhecimentos científicos e técnicos para fazer um diagnóstico da situação em dado instante. O que é comum a ambos é o fato de orientarem a ação, o que ver, perceber e fazer é guiado por este conhecimento.

Os conceitos pragmáticos ou pragmatizados compõem, junto a outros três elementos, a estrutura conceitual de uma situação, objeto a ser investigado na análise da atividade. Assemelha-se ao esquema de Vergnaud e é estruturado em torno de um tripé que conduz conceitualmente a ação: conceitos pragmáticos ou pragmatizados, indicadores<sup>23</sup> e classes de situações. Em relação às classes de situações: “Todos os sujeitos que agem constituem empiricamente classes de situações para melhor orientar sua ação. Na maioria dos casos, estas classes são acessadas de maneira empírica e vão variar segundo os critérios que se vai reter” (PASTRÉ, 2011, p. 177). Além deste tripé, as estratégias almejadas pelos sujeitos também constituem guias preciosos para a análise da atividade propriamente dita.

A estrutura conceitual de uma situação é objetiva, faz parte da situação de trabalho e não de uma análise intrínseca da atividade dos atores. A cognição dos sujeitos é definida por Pastré como modelo operativo. Este modelo “representa a maneira na qual um autor se apropria mais ou menos bem, mais ou menos completamente, da estrutura conceitual de uma situação” (PASTRÉ, 2011, p.179). Ele pode ser “completo ou incompleto, empírico (tratando cada situação como um caso particular) ou racional (usando conceitos)” (PASTRÉ, 2011, p.179). A competência de um ator será medida quando se compara seu modelo operativo com a estrutura conceitual da situação característica da tarefa.

Pode-se dizer em geral que um profissional competente tem um modelo operativo fiel à estrutura conceitual da situação, então um iniciante ou um sujeito em aprendizagem tem um modelo operativo em defasagem em relação à estrutura conceitual (PASTRÉ, 2011, p.179)<sup>24</sup>.

O modelo operativo é o que se deve buscar compreender com a análise da atividade, a partir das entrevistas em autoconfrontação, ao passo que a estrutura conceitual da situação é obtida a partir da análise da tarefa. Na primeira análise, busca-se conhecer os conceitos

---

<sup>23</sup>A relação conceitos-indicadores é essencial, pois se trata de uma semântica da ação, baseada em relações de significação. Os indicadores são naturalmente observáveis, mas o que faz seu valor é sua união aos conceitos, mesmo quando os conceitos são invisíveis na representação dos atores: sem esta relação, estes são apenas indícios, interessantes, mas insuficientes para guiar a ação (PASTRÉ, 2011, p.176).

<sup>24</sup> Tradução da autora

organizadores (pragmáticos ou pragmatizados) da atividade dos atores; na segunda, identificar a estrutura conceitual da situação, para em seguida compará-las a fim de compreender a eficácia ou a não eficácia dos atores. O passo seguinte é diminuir esta defasagem entre o modelo operatório dos menos competentes e a estrutura conceitual da situação, por meio da transmissão de conceitos e representações que leve ao acoplamento do modelo à situação.

Não basta formalizar apenas conceitos pragmáticos ou pragmatizados para serem transmitidos aos menos competentes, é preciso também formalizar o julgamento pragmático presente na atividade dos atores. Segundo Pastré (2011), para alcançar um mesmo objetivo, há vários modos operatórios a empreender e, portanto, nada garante que os agentes mobilizam exatamente os mesmos conceitos organizadores para agir. A estrutura conceitual da situação representa nada mais que um esqueleto ou uma gramática, que não permite mais aceder sozinha à organização da atividade dos agentes (PASTRÉ, 2011).

Pastré (2011) introduz na análise da atividade o termo “julgamento pragmático”, que são meta-regras utilizadas pelos atores para embasar suas regras de ação em dado momento, já que “toda operação é efetuada em referência a uma regra de ação, implícita ou explícita, [...] subordinada à uma meta-regra que permite descrever a estratégia mobilizada pelo ator (PASTRÉ, 2011, p.193). Sua análise permite compreender as diferentes estratégias mobilizadas em cada um dos atores em relação à uma mesma situação, complementando a análise dos conceitos que geralmente oculta “as diferenças individuais na organização da atividade dos atores por reter apenas o que é comum aos atores competentes” (PASTRÉ, 2011,p.192).

Assim, além da formalização dos conceitos pragmáticos ou pragmatizados exigidos pela tarefa para ser competente, a análise deve contemplar também as meta-regras que embasam a escolha do conceito em dado momento no curso da ação. Esses julgamentos são identificados nas entrevistas em autoconfrontação mediante enunciados colhidos, ou quando são implícitos, “o pesquisador deve formular o julgamento pragmático que lhe parece fundar o conjunto de enunciados” (PASTRÉ, 2011, 192). A atividade de serviços face a face é um exemplo deste tipo de análise. Como estas atividades exigem decidir e escolher o que fazer de acordo com as regras, normas e o comportamento do cliente no momento da interação face a face, os conceitos organizadores que estruturam a atividade, como os pragmáticos,

(...) não indicam mais que uma gramática, que é preciso respeitar, mas que não diz grande coisa sobre os modelos operativos empregados pelos interlocutores. É por isso que nessas atividades, a compreensão da atividade dos interlocutores se apoia na identificação dos julgamentos pragmáticos, proposições tidas como verdadeiras pelos autores, que orientam e guiam sua ação (PASTRÉ, 2011, p.204)<sup>25</sup>.

Com isso, os conhecimentos postos em ato que tornam a ação de um competente eficaz devem ser formulados e transmitidos àqueles que não possuem o mesmo modelo operatório de acordo com as características da situação, e nisso resulta a importância do acoplamento esquema-situação para a ação eficaz. Mesmo que esses conhecimentos não sejam explicitados pelos atores, devem ser formulados pelo observador analista da atividade, pois somente sua apropriação pelos menos experientes permite levá-los à condição de competentes.

### 3.3 A ARTICULAÇÃO ENTRE CONHECIMENTOS EMPÍRICOS E ABSTRATOS NA COMPETÊNCIA PRÁTICA

A Didática Profissional, como se pode perceber, reconhece a existência de conceitos implícitos, em ato, e explícitos, verbais, considerados o ponto-chave da análise da ação competente, uma vez que são eles que organizam a ação eficaz. A ausência deles na atividade é o que produz erros e ineficácia, como o exemplo conhecido de Pastré na fábrica de plástico.

Alunos engenheiros deveriam aprender a regular as máquinas de extrusão de plástico para fazer seu trabalho de engenharia. Eles aprenderam, antes de executarem a atividade, conceitos que permitem identificar o regime de funcionamento do sistema, se ele está funcionando (ou operando) em regime normal ou compensado. Este segundo regime é um funcionamento anormal da máquina, mais complexo em relação ao primeiro e composto de três níveis de complexidade que quer compreender o funcionamento da máquina e agir em seguida. Para cada nível de complexidade dada, é preciso mobilizar um nível de conceptualização correspondente à complexidade do problema, o que implica a utilização de conceitos pragmáticos e pragmatizados para discriminar a situação em questão. Os experientes sabem discriminar as situações normais das anormais e hierarquizar o nível de complexidade das situações, empregando estratégias condizentes com o problema. Diante de

---

<sup>25</sup> Tradução da autora

um problema simples, uma estratégia simples, e diante de um problema complexo, uma estratégia complexa.

A maioria deles não tem o conceito de entupimento na sua representação, sendo um conceito implícito, isto é, baseado na percepção de um indicador que possui um significado<sup>26</sup> (um rápido avanço da parte móvel da máquina no momento onde começa a fase estática significa que o regime é compensado). “Sem que eles tenham recebido sobre este ponto uma formação explícita, eles aprenderam praticamente a fazer este diagnóstico de regime e sabem gerir, além do regime normal, o regime compensado” (PASTRÉ, 2011, p.172)

Já os novatos, alunos de engenharia, aprenderam o conceito de entupimento num curso antes de começarem a atividade, assim como outros conceitos que permitem identificar níveis mais complexos de problemas (conceito de retração, acoplamento, entupimento-retração). Mas o que chama a atenção da sua atividade comparando com a atividade dos reguladores competentes, é que eles não hierarquizam nem organizam o nível de complexidade do problema com a estratégia pertinente para a situação. Com isso, eles fracassam em numerosos casos, sobretudo nos mais simples. O que é mais surpreendente, segundo Pastré, é que alguns conseguem resolver problemas complexos, mas fracassam naqueles mais simples, o que é oposto aos experientes. O que falta a eles, para Pastré (2011), é colocar em ordem todos os conhecimentos que eles receberam no curso de formação, para assim “colocar um pouco de ordem em uma representação confusa” (PASTRÉ, 2011, p.227). A causa desses erros cometidos pelos novatos é então a ausência de conhecimentos de base, como a discriminação de relações de causa e efeito simples em situação:

Eu chamei de fonte de conhecimentos de base o primeiro nível de conceptualização. [...] Sem ele, os condutores não poderiam ocupar seu posto. Eles sabem, por exemplo, que um transbordamento leve é uma questão de temperatura. Este conjunto de conhecimentos, que se apoia em observações empíricas identificando regularidades, permite constituir um repertório de ações, que assume o guia da ação. E assim os operadores não se enganam mais. [...] Mas o que falta aos alunos engenheiros é justamente o nível de conceptualização o mais elementar, aquele sem

---

<sup>26</sup>A máquina utilizada é uma prensa de injeção. O regime normal de funcionamento da máquina está baseado numa situação de equilíbrio entre as fases, dinâmica e estática, da extrusão. O regime compensado provém de um estado de desequilíbrio entre essas duas fases. Para fazer o diagnóstico, é preciso avaliar o atolamento, isto é, o estudo de equilíbrio ou desequilíbrio entre a fase dinâmica de injeção e a fase estática. Quando há um desequilíbrio, uma segunda injeção, muito pequena, se produz durante a fase estática. Para percebê-la, é preciso ser muito atento à um indício muito furtivo (fugaz): um ligeiro avanço da parte móvel da máquina no momento onde começa a fase estática (PASTRÉ, 2011, p.172). Se não há um movimento da máquina no início da fase estática, o regime é normal, se há, o atolamento não é normal, permitindo diagnosticar a situação.

o qual o resto do edifício não pode ser construído de maneira estável. (PASTRÉ, 2011, p. 228) <sup>27</sup>.

Ao lado de conceitos pragmáticos como o de entupimento existe um conjunto de conhecimentos de base produzidos, por meio de observações empíricas das regularidades da situação que também organizam a ação. Sem estes conhecimentos de base, os saberes explícitos (conceito de entupimento, retração) transmitidos no curso não resultam em ação eficaz em situações mais simples e fáceis, do ponto de vista dos profissionais da prática e nem organizam de forma sólida o edifício de conhecimentos. Como diz Pastré (2011, p.230), “sem eles o edifício da conceptualização não pode ser construído de maneira estável”. Estes conhecimentos de base não são os indicadores perceptivos do *métier*, como a temperatura, pressão (conceitos substância), mas relações de causa e efeito destes indicadores:

Por exemplo, quando se aumenta a velocidade de injeção (conceito substância), se produz uma queimadura (outro conceito substância, portanto sobre o produto), quando se diminui a velocidade de injeção, se produz uma incisão (conceito substância) sobre o produto. O que é destacável é que o nível de conceptualização toca muito perto as observações empíricas, ao ponto de ser em grande parte indissociável. Pode-se considerar que é devido ao fato de ter observado uma velocidade de injeção fraca provocada pela incisão que os profissionais inferiram a regra de ação que eles mobilizam na prática e que lhes permite ser eficazes sem se basear numa estratégia de ensaio e erros. [...] “É justamente este conjunto de conhecimentos de base que falta aos alunos engenheiros, e que torna sua atuação tão caótica”. (PASTRÉ, 2011, p. 229).

Parece não haver diferença significativa entre o conceito pragmático e os conhecimentos de base, mas Pastré ressalta algumas diferenças. O conceito pragmático possibilita discriminar o regime de funcionamento da máquina, se é normal ou compensado, por meio da percepção do momento da máquina em determinando instante. Trata-se de um conceito que discrimina a situação, permitindo realizar o diagnóstico. Ele geralmente possui um nome, isto é, “a relação que ele designa (pressão máquina igual pressão matéria no momento da comutação) é expresso por um termo” (PASTRÉ, 2011, p. 230). Pastré (2011) o relaciona ao conceito espontâneo de Vigotski (2001), aprendido na prática e, não, na definição verbal do conceito.

Já o conhecimento de base não possui um nome para designar suas relações de regularidade ou de causa e efeito: “Tudo se passa como se, neste caso, o conceitual estivesse

---

<sup>27</sup> Tradução da autora

totalmente engolido no empírico, o que torna esses conceitos ainda mais invisíveis aos olhos dos observadores” (PASTRÉ, 2011, p. 230).

Este exemplo, assim como outros que ele trabalha, serve para mostrar como os indicadores (conceitos substância) e suas relações dominadas empiricamente compõem uma parte importante da competência dos sujeitos, ao lado dos conceitos pragmáticos e pragmatizados. “Há sempre uma parte de empírico na conceptualização” (PASTRÉ, 2011, p.236). A outra parte da conceptualização é a representação dos conhecimentos implicados na ação que levaram ao sucesso ou ao fracasso desta, obtida na reflexão sobre a ação. Este retorno da consciência sobre a atividade realizada, produzindo a tomada de consciência, é o outro aspecto da conceptualização, e por isso o autor defende que a tomada de consciência da conceptualização, ou seja, a representação do conhecimento em ato consiste numa verdadeira conceptualização (PASTRÉ, 2011). Em outros termos, é o mesmo que dizer que há sempre na atividade uma dimensão empírica, tácita e corporal do conhecer (conhecimentos de base) e outra explícita e verbal (conceitos).

Diante deste quadro analítico e teórico baseado na perspectiva piagetiana para a análise da atividade em prol da formação profissional, algumas questões sobre a aprendizagem são destacadas. O objetivo da Didática Profissional é descrever os elementos explícitos e implícitos que compõem a estrutura conceitual da situação e o modelo operatório dos atores, para em seguida transmitir o que falta aos profissionais menos experientes ou fazê-los desenvolver em situação, como no caso acima. Neste exemplo, o que faltam aos alunos são os conhecimentos de base desenvolvidos empiricamente, por isso a necessidade de os alunos, após o curso, praticarem em situação para desenvolvê-los. Há um limite na aprendizagem via transmissão de representações, exigindo-se, portanto, uma segunda etapa na aprendizagem, a saber: o exercício prático. Por isso as discussões em torno da apropriação dos conceitos e da aprendizagem via exercício prático em situação é outra questão fundamental abordada pela didática profissional, como veremos a seguir.

### 3.4 APRENDIZAGEM E FORMAÇÃO PROFSSIONAL

Segundo Pastré (2011), existe uma distinção entre saber e conhecimento. O saber é geralmente um conjunto de enunciados sobre uma área, reconhecidos e validados por uma comunidade científica ou profissional. Constitui um patrimônio, representado por um corpo

de saber e transmitido de uma geração à outra. O objetivo do professor é transmitir este saber patrimonial a seus alunos. No caso da formação profissional, o objetivo é transmitir não só saberes científicos e técnicos, mas também “esquemas, instrumentos e maneiras de se portar” (PASTRÉ, 2011, p 114). Por isso a importância da análise da atividade do competente, pois será a partir da compreensão do seu modelo operatório, juntamente com a análise da tarefa, que esquemas, instrumentos e conceitos mobilizados na ação eficaz serão descritos para serem transmitidos aos novatos.

Já o conhecimento é relacionado a todos os recursos científicos ou empíricos que o sujeito dispõe para agir. “A questão é compreender como se pode articular saber e conhecimento, isto é, como um saber patrimonial, exterior ao sujeito, pode tornar-se, por apropriação, um recurso cognitivo à disposição do mesmo sujeito” (PASTRÉ, 2011, p. 206). Nas palavras de Rabardel (1995), como um saber-artefato pode tornar-se um saber-instrumento. Para o aluno, o saber transmitido pelo professor ou tutor é apenas um artefato no momento da aprendizagem, surgindo, então, a pergunta: como o aluno se apropria de um artefato transformando-o em um instrumento da ação?

Pastré<sup>28</sup> (2011) vai trabalhar esta questão mostrando a importância do fazer na aprendizagem. Segundo ele, o mestre não passa de um mediador neste processo, pois para aprender, o sujeito deve construir o conhecimento, transformando o artefato em um instrumento na ação. Esta transformação ocorre na prática, no momento do uso do artefato, quando ocorre a conceptualização na ação, que significa “dar sentido à atividade” (PASTRÉ, 2011, p.115):

[...] trata-se da aprendizagem da pilotagem de um avião. Durante a maior parte da aprendizagem, o papel do monitor, como transmissor de ordens, explicações, gestos e procedimentos, é preponderante. Mas quando é preciso aterrissar, o aprendiz se encontra sozinho com sua máquina. [...] Mesmo quando o instrutor está presente ao lado do aprendiz, no momento da aterrissagem, a única maneira de aprender para o aprendiz piloto é de aprender por si mesmo, de sentir os comandos e a posição do aparelho. Todos os testemunhos são unânimes: a aprendizagem da aterrissagem não origina da orientação, mas da ação pessoal, da efetuação. Esta passagem da aprendizagem para a primeira pessoa tem um resultado decisivo: ele dá sentido à atividade, à medida que ele constitui uma apropriação pelo sujeito (PASTRÉ, 2011, p. 115)<sup>29</sup>.

---

<sup>28</sup>Não só Pastré discute esta apropriação do instrumento pela prática, mas também Rabardel e os pragmáticos, como Winch, Ribeiro, Dreyfus & Dreyfus, dentre outros.

<sup>29</sup> Tradução da autora

Assim, para a aprendizagem ocorrer, é preciso que seja feita em primeira pessoa, *motu proprio*, isto é, executada pelo sujeito: “o piloto está sozinho na sua apropriação” (PASTRÉ, 2011, p.215). Apropriação do quê? Do domínio do aparelho, de sentir seus comandos, sua posição, sua velocidade, de forma tácita, corporal, “na mão”. Estas discriminações sensoriais permitem ao piloto distinguir entre um regime de voo normal e um regime de voo excepcional, devido à velocidade do avião, sua inclinação e ângulo<sup>30</sup>. Esta discriminação da situação é baseada em conceitos organizadores, mobilizados no momento da ação de forma implícita, muitas vezes desconhecidos pelos próprios sujeitos, mas presentes em ato:

(...) os pilotos não raciocinam, não calculam, eles estão inteiros na ação. O tempo da ação é muito rápido para deixar lugar para o raciocínio e o cálculo. É preciso acrescentar uma coisa: um piloto pode saber muito bem aterrissar sem que ele tenha conhecimento de variáveis em jogo e sem que tenha aprendido o que é uma polar (PASTRÉ, 2011, p. 212)

Os conceitos organizadores da atividade são invisíveis para os próprios atores, pois nas atividades predominantemente perceptivo-gestuais, o corpo ocupa um lugar preponderante (como nos gestos esportivos, artesanais) (PASTRÉ, 2011). Nesses casos, os conceitos estão implícitos, significando os indicadores<sup>31</sup>, que é o foco de atenção dos pilotos no momento da aterrissagem. “Tudo se passa como se o piloto concentrasse toda sua atenção sobre os indicadores e, não, sobre os conceitos que lhe dão sentido” (PASTRÉ, 2011, p.212). Desta forma, os conceitos estão incorporados no gesto, na percepção e, por isso, a importância do fazer, da aprendizagem em primeira pessoa, em atividades perceptivo-gestuais, como reforça Pastré (2011).

Para ele, estas atividades têm como característica “ocultar na ação os conceitos que organizam e estruturam esta ação” (PASTRÉ, 2011, p.212). Por isso, nestes casos, não se pode dizer que é a teoria que guia a prática, mas “a prática que se guia sozinha, a ponto de não ser raro inferir simplesmente uma habilitação, ou uma manifestação da inteligência astuciosa,

---

<sup>30</sup>Pastré (2011) descreve os conceitos organizadores extraídos da análise da atividade, permitindo compreender os conceitos mobilizados no momento da aterrissagem e na discriminação de um voo normal de um voo excepcional. “Os conceitos organizadores mobilizados no momento da aterrissagem são os seguintes. Há inicialmente um tripé de variáveis em interação: a velocidade do aparelho, a inclinação da trajetória (ângulo formado entre a trajetória e o horizonte), o incidente, seja o ângulo formado entre a inclinação e o assento do aparelho. Quando se age sobre uma variável, se modifica as outras duas. [...] Este trio de variáveis em interação pode se encontrar em duas configurações, que correspondem a dois regimes de voo. [...] Tem-se, então, uma “teoria”, que permite compreender a organização da atividade”. (PASTRÉ, 2011, p.211)

<sup>31</sup>“Um indicador é uma observável que possui uma significação específica, uma vez que está ligada a um conceito” (PASTRÉ, 2011, p. 212).

não conceitual, como bem descrito por D tienne e Vernant (1974)” (PASTRÉ, 2011, p.212). Mas, ao olhar mais de perto, os conceitos organizadores estão invisíveis na a o e são indispensáveis para compreender sua organiza o e sua eficácia<sup>32</sup>: “a elabora o da a o [saber o que   preciso fazer] decorre da conceptualiza o, isto  , da mobiliza o, muito frequentemente implícita, dos conceitos organizadores que estruturam a a o eficaz” (PASTRÉ, 2011, p. 213). Trata-se do esquema perceptivo-gestual de Piaget (1971), no qual existe conceptualiza o em ato, não representada.

Mesmo mobilizados de maneira implícita, são eles que organizam ‘o que   preciso fazer’, ao passo que ‘saber o fazer’ decorre da prática mesma, “isto  , do processo pelo qual o gesto   adquirido a partir de um número suficiente de repeti es” (PASTRÉ, 2011, p.213). Desse modo, a importância da aprendizagem em primeira pessoa fazendo a atividade   a conceptualiza o na a o, que possibilita construir os conceitos que organizam a atividade (organiza “o que   preciso fazer” pela discrimina o dos indicadores) e como fazer (conhecimento gestual). Os primeiros, quando representados, são as “representa es para a a o”, como mostram os estudos de Weill-Fassina, Rabardel e Dubois (1993), diferenciando-os dos conhecimentos gestuais (como fazer, como controlar a máquina em cada situa o).

  fazendo em atividade que a conceptualiza o sobre “o que   preciso fazer” em determinada situa o - o que implica diagnostic -la segundo a percep o significativa de indicadores - e “saber o fazer” são produzidos, como dois processos simultâneos. “Elabora o [o que fazer] e assimila o [dos gestos] ocorrem ao mesmo tempo,   medida que a aprendizagem mobiliza ao mesmo tempo a conceptualiza o e o que pode chamar de incorpora o, isto  , o papel do corpo próprio na aprendizagem” (PASTRÉ, 2011, p.217). Por isso, aprender   inventar um sentido e uma forma de a o em qualquer atividade, tanto nas atividades com predomínio gestual, como nas atividades predominantemente técnicas e relacionais. Esta concep o de aprendizagem difere da ideia da aprendizagem como transmissão de representa es que reduz a organiza o da a o   aprendizagem, decorrente exclusivamente da conceptualiza o (saberes da atividade), excluindo o corpo próprio da

---

<sup>32</sup>Isto não quer dizer que os conceitos organizadores da a o, quando conhecidos, não podem ser uma fonte de aperfei amento da prática, como alguns exemplos de treinamento esportivo de alto nível (PASTRÉ, 2011). Na aprendizagem da opera o de central nuclear, Pastré mostra que esta atividade predominantemente técnica, comporta uma dimensão gestual decorrente da habilidade: manipular o comando de abertura de uma comporta tradu o? De vapor. Quando o gesto   mal ajustado, t pico dos novatos, isto produz consequências desagradáveis. Os jovens engenheiros calcularam um gesto que deveria permitir uma abertura da comporta correspondente ao aumento da vazão em uma medida x. Eles treinaram a calibrar o gesto para obter este resultado, obtendo sucesso. Mas após adquirido o domínio do gesto, “os conceitos que estruturam a atividade cessam de ser visíveis para deixar um lugar preponderante ao corpo próprio”(PASTRÉ, 2011, p. 213).

organização da atividade (como se a assimilação dos gestos fosse apenas uma automatismo sem nenhuma aprendizagem associada à organização da ação). Fazendo um paralelo entre a aprendizagem na prática *versus* a aprendizagem via transmissão de procedimentos, conhecimentos e ordens, “a primeira é irreversível, não será mais esquecida”, ao passo que a segunda, “é muito mais superficial, está longe de ser irreversível e é muito frequentemente rapidamente esquecida” (PASTRÉ, 2011, p.218).

Dois componentes definem a aprendizagem como inventar: aprendizagem em primeira pessoa, isto é, nenhuma outra pessoa pode aprender em seu lugar, não redutível a uma transmissão; e a incorporação, como uma aprendizagem produzida pela “ação mesma do corpo próprio” (PASTRÉ, 2011, p.217). Esta concepção da aprendizagem como invenção, permite compreender um ponto fundamental da aprendizagem, em qualquer domínio: “a relação íntima, na atividade, entre seu exercício e sua aprendizagem”. Aprender implica investimento de um ator no real, no qual conceptualização e incorporação ocorrem juntas. Por isso, “seu resultado é a constituição de um esquema, pois somente este conceito permite não dissociar na atividade sua parte de elaboração e sua parte de incorporação” (PASTRÉ, 2011, p.218). Como já dito, o esquema é composto pelo objetivo, pelas regras de ação, pelos indicadores (percepção de observáveis) e pelos invariantes operatórios, o que contempla a conceptualização (invariantes) e o corpo (indicadores e regras de ação). Somente esta aprendizagem pela prática, no exercício da atividade, segundo Pastré (2011), resulta no desenvolvimento de uma ação eficaz.

Neste exemplo da aprendizagem da aterrissagem, Pastré (2011) mostrou a prática produzindo conceptualização incorporada e, não, a apropriação de um artefato como um instrumento da ação<sup>33</sup>. Mas a pragmatização dos conceitos científicos e técnicos obedece a mesma lógica e devem ser aplicados para serem apropriados como instrumentos de diagnóstico e ação. Desse modo, este autor reforça a necessidade da aprendizagem ser feita em dois momentos em atividades predominantemente técnicas, como na condução de uma central nuclear: primeiramente a transmissão de representações sobre o sistema técnico, como ele funciona, suas regras, leis, normas e procedimentos. Em seguida, ocorre a aplicação da teoria na simulação da condução da central nuclear. Este segundo momento, caracterizado pela aprendizagem em primeira pessoa, produz a pragmatização dos conceitos científicos ou

---

<sup>33</sup>Existem dois tipos de aprendizagem: uma que é feita pela prática em situação e outra, que é a alternância, primeiro os conceitos são ensinados, transmitidos para depois serem aplicados, como no caso da pragmatização dos conceitos científicos. Não é discutido por Pastré qual é a mais eficaz no desenvolvimento de competências práticas.

técnicos - é a apropriação deles como instrumentos da atividade. Neste momento, cabe aos sujeitos realizarem por conta própria e sozinhos a atividade, aplicando o que aprenderam no curso teórico. Representa a verdadeira aprendizagem devido à apropriação do conhecimento como instrumento da ação na prática, quando o sujeito passa a agir mediado por ele. Além da apropriação do artefato na ação, ocorre simultaneamente a educação do corpo, como o desenvolvimento gestual e perceptivo (o como fazer na situação).

Fazendo um paralelo entre os dois tipos de aprendizagem (simultânea ou sequencial), característicos das atividades predominantemente perceptivo-gestuais e técnicas, respectivamente, é que na primeira, o como fazer é produzido ao mesmo tempo em que o “o que é preciso fazer”, no exercício da atividade. Na segunda, elas são separadas, primeiro o sujeito aprende “o que é preciso fazer” para, em seguida, aprender o “como fazer”. Neste segundo momento, o exercício da atividade é solitário, pois é quando o sujeito vai descobrir sozinho na ação como usar as representações. Assim, o modelo de aprendizagem simultâneo ou sequencial depende do tipo de atividade, se é predominantemente perceptivo-gestual ou se é técnico, como a central nuclear.

Nos dois tipos de aprendizagem o fundamental é a presença do exercício prático, pois é na ação que se descobre novos conhecimentos de base (empíricos), como no caso da indústria de plástico, como usar as representações (pragmatizar os conceitos científicos) e também se educa o corpo (como fazer). Como reforça este autor, a prática não é a aplicação de uma teoria. A teoria é apenas uma parte da ação eficaz, sendo necessária a outra parte (ação e percepção) para ela se produzir. Resta agora saber como a teoria é apropriada na ação, como o sujeito, ao praticar sozinho, descobre o uso correto das representações. Para melhor discutir esta questão, recorreremos a Rabardel (1995).

### 3.5 UMA ABORDAGEM COGNITIVA DOS INSTRUMENTOS

Rabardel (1995) discute a apropriação do instrumento na atividade. A partir da teoria instrumental de Vigotski (2001), ele parte do princípio de que o artefato fora da ação não é um instrumento, vindo a ser somente quando usado, quando apropriado na atividade como meio desta. Estes artefatos, transformados em instrumento, podem ser máquinas, objetos técnicos e as representações (abstrações de todo tipo) e podem ser materiais ou simbólicos.

O artefato é um objeto externo, materializado no mundo, enquanto o instrumento é o uso deste objeto, por isso, o instrumento é tanto o artefato quanto os modos de emprego que lhe são associados, sendo, por isso, uma entidade mista. “O instrumento é assim, como o signo, uma entidade mista, bifacial, ao mesmo tempo artefato e modo de uso, estas duas dimensões estando fundamentalmente indissociáveis” (RABARDEL, 1995, p. 73).

Os artefatos têm inicialmente um *status* social que pode ser modificado pela ação dos sujeitos, explorando propriedades diferentes daquelas atribuídas por seus conceptores. O uso do instrumento lhe confere características particulares, que vão depender tanto do sujeito que usa quanto da situação de uso.

O artefato não é um instrumento acabado, a ferramenta somente existe no ciclo operatório, na ação. Falta ao artefato se inscrever nos usos, nas utilizações, nas atividades onde ele constitui um meio utilizado para atingir os objetivos que se fixa o usuário. Ou estes usos, mesmo se eles são em parte antecipatórios pelos conceptores do artefato, excedem o mais frequentemente e, às vezes, consideravelmente estas antecipações. A elaboração e a produção dos usos se seguem, além da concepção inicial como produção privada, mas também social (RABARDEL, 1995, p. 74)<sup>34</sup>.

O emprego de ferramentas na atividade pode ser feito de duas maneiras: por meio da sua lógica de funcionamento, como ele funciona por dentro, suas regras, normas e modos de funcionamento; ou pela lógica de utilização, que é centrada na ação e na atividade do usuário. Neste caso, o instrumento é usado conforme os efeitos produzidos por ele na situação. Como ressalta Rabardel (1995, p.49): “é a finalização que está na origem da existência do instrumento. Cada artefato é construído socialmente para produzir uma classe de efeitos e sua utilização, nas condições previstas pelos conceptores, permite atualizar esses efeitos”.

Quando o instrumento é apropriado pela lógica de utilização centrada na ação do usuário, o sujeito não sabe como ele funciona por dentro, ele apenas o usa de maneira instrumental, como meio de ação para um fim específico. Ele é um meio da ação, um objeto para agir sobre outro objeto, enquanto que na lógica de funcionamento, o artefato é um objeto da ação a ser conhecido, como nas atividades de manutenção (RABARDEL, 1995). Desse modo, dependendo da atividade, conhecer o funcionamento do instrumento é fundamental para a realização da atividade, enquanto que para outras o essencial é fazer dele um meio de ação, conhecer como usá-lo para obter determinado fim. A utilização instrumental da máquina

---

<sup>34</sup> Tradução da autora

de extrusão de plástico de Pastré é um exemplo da apropriação da máquina pela lógica da atividade, pois neste caso o que importa para o operador é a relação dos movimentos da máquina e o efeito no plástico e, não, da máquina em si mesmo. Ele usa a máquina como um meio para atingir os objetivos de qualidade do plástico, por meio do conhecimento sobre a transformação no plástico operada pela máquina.

As pesquisas de Hanish, Kramer & Hulin (1991) *apud* Rabardel (1995), mostram que conhecer o funcionamento interno do artefato não leva à competência no uso instrumental do artefato na resolução de problemas e que a representação dos novatos se assemelha à representação dos conceptores do sistema (representações do funcionamento do sistema), enquanto que a representação dos experientes é bem diferente dessas. Estes últimos se baseiam em regras de ações e procedimentos práticos de acordo com a atividade. Com isso, é preciso destacar que as regras de funcionamento do artefato, como conceitos científicos e técnicos, não produzem o uso correto do instrumento como meio da atividade, sendo exigidos outros meios para que isto ocorra. É bem diferente saber como o objeto funciona que saber como usá-lo numa atividade buscando um determinado fim e, por isso, os conceitos científicos sobre o funcionamento da central nuclear não traduzem como esta deve ser gerida, como transformar os conhecimentos científicos e técnicos sobre termodinâmica, hidráulica em ações práticas de condução da central nuclear. De onde surge a questão: como transformar conceitos científicos e técnicos em ações concretas? Como saber o uso certo dos artefatos para servirem de meio da ação? Como saber como usá-los em dada situação?

Para Rabardel (1995), o uso do artefato é determinado pelos esquemas de utilização do sujeito (conceito de esquema emprestado de Piaget), previamente adquiridos pela experiência do sujeito com as situações e os artefatos:

A fração do artefato considerada como meio de ação pelo sujeito não constitui a totalidade do instrumento. Na realidade, o instrumento é uma entidade mista que compreende de uma parte, o artefato material ou simbólico e de outra parte, os esquemas de utilização, as representações que fazem parte das competências do usuário e são necessárias à utilização do artefato. É esta entidade mista que tem ao mesmo tempo do sujeito e do objeto que constitui o instrumento verdadeiro para o usuário (RABARDEL, 1995, p. 64)<sup>35</sup>.

O que torna o artefato apropriado para certos usos e, não, para outros é o que Rabardel chama de esquemas de utilização ou a representação do sujeito sobre o jeito certo e errado de

---

<sup>35</sup> Tradução da autora

usar o artefato em determinada situação. Por isso, seu uso depende da história de utilização (esquemas familiares) deste artefato para cada sujeito em determinadas situações e de suas características próprias, que delimita possibilidades de uso (não se pode voar com uma máquina de fazer plástico).

O esquema de utilização do artefato possui certa independência do artefato, pois vai depender da situação qual o melhor uso do instrumento. Por isso, o esquema de utilização familiar (como usar) é sempre um possível, “ao mesmo tempo indeterminado e rico de virtualidades de atualização” (RABARDEL, 1995, p. 84), que precisam ser reconstruídos parcialmente de acordo com cada contexto específico. Estes esquemas familiares são “ferramentas privilegiadas” (RABARDEL, 1995, p. 86) na organização da ação, pois detém o caráter familiar da situação permitindo a generalização do esquema para uma classe de situações. Assim, a aplicação desses esquemas torna a situação familiar aos olhos do sujeito, orientando o uso correto do artefato na situação:

Os esquemas familiares se realizam, se instanciam, em procedimentos. Um procedimento, no curso da atividade, pode ele mesmo ser reinterpretado em termo de outro esquema familiar, se ver atribuir outra significação e evocar um ou mais esquemas não antecipados. Há uma relativa independência do esquema familiar e de procedimentos de aplicação, o que permite, no curso da resolução de um problema, a evocação de novos esquemas familiares a partir de um procedimento. Esta possibilidade é um fator de evolução da representação do problema em função das tentativas de soluções e seus resultados. (RABARDEL, 1995, p. 85)

A gênese instrumental é explicada pelas modificações dos esquemas de utilização familiares do sujeito quando este é confrontado a um novo artefato ou a uma nova situação. Nestes casos, o processo de acomodação torna-se dominante. Ocorre um “reinvestimento” (RABARDEL, 1995, p. 86) dos esquemas de utilização familiares, produzindo uma mudança de significado no uso do artefato. Por exemplo, quando novos artefatos devem ser usados como meio da ação, são produzidas transformações nos esquemas disponíveis, por meio de sua “reorganização, fragmentação e recomposição, assimilação recíproca e coordenação”, (RABARDEL, 1995, p. 94) produzindo progressivamente novas composições de esquemas permitindo o domínio renovado e reproduzível da nova classe de situações:

A assimilação de novos objetos e de novos artefatos aos esquemas de utilização, fonte ao mesmo tempo de generalização, mas também de diferenciação acomodadora, conduz ao enriquecimento e ao desenvolvimento da rede de

significações do sujeito, no seio do qual estão estreitamente associados artefatos, objetos e esquemas de utilização. (RABARDEL, 1995, p. 94)<sup>36</sup>

Como podemos ver, ao confrontar com o novo artefato, ocorre primeiramente uma mudança nos esquemas de utilização já existentes no sujeito, mudando seu significado de uso, para em seguida ser usado corretamente. A apropriação do artefato na atividade passa, portanto, por um processo de assimilação de novos objetos ao esquema expandindo as classes de situações nas quais pode ser atualizado, o que aumenta seu poder de generalização e, também, por um processo de acomodação, no qual os esquemas familiares são recombinaados para se acomodarem às diferentes situações e classes de situações. Ora, com isso, a apropriação do artefato dependerá de esquemas de utilização já existentes no sujeito e isto reforça o modelo sequencial da aprendizagem apontada mais acima. Sendo dado um novo artefato para o sujeito se apropriar, ele aprenderá a utilizá-lo na situação de acordo com seus esquemas prévios e, disso, pouco depende da mediação do outro mostrando como fazer este uso em situação. Os esquemas familiares do sujeito se encarregam desta tarefa, dispensando a presença do outro no momento do uso dos artefatos (representações). O sujeito, já de posse da ferramenta, descobrirá sozinho como utilizá-la corretamente como meio da sua ação.

Explicação semelhante é dada por Pastré (2011) quando discorre sobre a aprendizagem da condução de uma central nuclear. Os novatos aprendem inicialmente na formação profissional regras sobre o funcionamento do sistema. Em seguida, são convidados a operar a central nuclear sobre um simulador, o que caracteriza a formação prática. Neste momento, eles precisam construir um modelo operatório eficaz que lhes permitem guiar suas ações. É neste momento que a aprendizagem é mais dolorosa e lenta, pois eles precisam aprender a conceitualizar em ato, ou melhor, tornar os conceitos técnicos e científicos pragmatizados, isto é, instrumentos da ação. Uma vez conseguido, a aprendizagem não termina, pois esta situação é marcada por muitas variabilidades, o que exige adaptações e revisões nos esquemas operatórios desenvolvidos para se adaptar a novas situações, realizar desconstruções e reconstruções do modelo operatório existente. Ele chama este processo de “gêneses conceituais” (PASTRÉ, 2011, p. 196). Diante de uma situação na qual o novato constata uma contradição entre seu objetivo e suas observações, um erro de aplicação do modelo àquela nova situação para alcançar tal objetivo,

---

<sup>36</sup> Tradução da autora

(...) ele é obrigado a reconfigurar seu modelo operatório anterior tomando consciência de como ele é muito estreito e muito ligado a uma ocorrência particular. Como diz Canguilhem (1968): “as contradições não nascem dos conceitos, mas do uso incondicional dos conceitos à estrutura condicional” (PASTRÉ, 2011, p. 197)<sup>37</sup>.

Embora Pastré não tenha discutido como Rabardel a gênese instrumental e como um novo artefato é pragmatizado na situação (descoberto seu uso correto), ele mostra que uma vez o esquema produzido, ele passa por várias modificações para se tornar flexível e adaptável a uma classe de situações. Isto mostra a herança piagetiana presente em ambas as propostas de explicação do uso instrumental da representação e do processo de aprendizagem, que depende de reformulações e reorganizações de antigos esquemas para se adaptar à novas situações.

### 3.6 QUESTÕES PARA A TESE

Confrontando-se ao modelo cognitivista que defende a cognição como um sistema simbólico de tratamento lógico de informações, Pastré vai mostrar que a ação humana é uma ação guiada por um conhecimento – conceptualização – existente em ato e representado (conceito). Ambas as facetas da conceptualização estão presentes na ação humana e, portanto, o conceito de esquema que apresenta os indicadores, as ações, as situações e os invariantes operatórios (dimensão cognitiva do esquema, a conceptualização), é um modelo adequado e pertinente para a análise da atividade em vias de formação profissional. A análise da estrutura conceitual da situação e dos modelos operatórios dos atores é fundamental para compreender a ação eficaz e não- eficaz destes, uma vez que a comparação destes modelos com a estrutura conceitual é o meio mais adequado, a fim de saber o que falta para os sujeitos se tornarem competentes. Como demonstrado no caso da indústria de plástico, faltou aos alunos os conhecimentos de base (regras empíricas sobre a relação entre os objetos) que os permitissem empregar estratégias condizentes com o problema em questão. Os conceitos eles possuíam, só não sabiam quando usá-los corretamente, porque lhes faltava a dimensão não verbal da conceptualização. Citando Canguilhem, (1968), “as contradições não nascem dos conceitos, mas do uso incondicional dos conceitos à estrutura condicional” (PASTRÉ, 2011, p. 197). É nisso que acredita Pastré (2011): as ações ineficazes decorrem da falta de conceptualização

---

<sup>37</sup> Tradução da autora

para guiar corretamente a ação, o que resulta no uso inapropriado dos conceitos em dada situação. O acoplamento entre os esquemas e a situação é um ponto-chave da ação eficaz.

O desenvolvimento dos esquemas para dada situação está na base da ação eficaz e, portanto, a discussão em torno da conceptualização na ação, da representação dos conhecimentos práticos (conceitos pragmáticos) e de sua transmissão para os menos competentes compõem o centro do seu debate. Contrário à concepção da aprendizagem como um processo de transmissão de representações e da prática como uma aplicação da teoria, este autor vai mostrar que aprender é fazer; que é no exercício da atividade que se aprende, pois é neste momento que a conceptualização empírica e corporal em situação ocorre (como vimos no caso da aprendizagem da aterrissagem e da indústria de papel). Por isso mesmo, a prática não é uma aplicação de teoria (representações), pois além dos conceitos (representações), há sempre uma dimensão empírica, não verbal, presente na ação e indispensável na ação eficaz.

Pastré não fornece elementos para compreender como ocorre a apropriação do artefato na prática, se limitando a ressaltar a importância de dois momentos na aprendizagem: a transmissão de representações sobre a situação e a sua aplicação por meio da prática, ou melhor, do seu exercício em situações práticas. Este segundo momento, que deve ser em primeira pessoa, que em última instância está sozinho, produz novas conceptualizações na ação e o desenvolvimento dos gestos e da percepção e, por isso, é fundamental na aprendizagem. Como não é explicado como a teoria se transforma em prática, como o sujeito descobre os usos das representações na ação, recorreremos a Rabardel (1995), a respeito da atividade instrumental. Segundo este autor, o uso correto do artefato como meio da ação é dado pelo esquema de utilização que o já possui previamente. Quando o artefato é novo, no caso de uma primeira utilização deste como instrumento, o autor vai dizer que esquemas familiares antigos serão recompostos para que o jeito certo de usar o artefato seja produzido. Trata-se de descobertas realizadas na mente do sujeito, pela elaboração de novos significados e formas de uso e, como consequência, ele descobre a utilização correta do artefato. É sempre o passado que dita o que será feito no presente.

A discussão acerca das condições mais favoráveis para a apropriação do artefato na atividade não é problematizada. Ora, se é no uso que um artefato se transforma num instrumento, e isto deve ser feito na lógica da atividade, aplicado em situação, resta saber agora como isso acontece, quais mediações devem existir e como organizar a situação para que este processo seja mais efetivo e eficaz, produzindo a correta apropriação do instrumento. A questão é: como ações e percepções serão produzidas a partir das representações? E será

mesmo que os esquemas prévios do sujeito reelaborados internamente na mente dele são capazes de produzir corretos usos das representações? Como Pastré (2011), Rabardel (1995) também lançou a questão da apropriação do instrumento na prática, mas sem explorar como este processo ocorre de maneira eficaz. A razão disso é sua herança cognitivista, já que para esta, a representação determina a ação por conter o seu significado ou sua forma de uso. O uso do instrumento é dado pelos esquemas prévios familiares do sujeito que já indicam o que ele deve fazer com determinado artefato, mesmo que seja totalmente novo. Este processo mental de decomposição e recombinação dos esquemas familiares em novos esquemas é deduzido pelos autores, uma vez que não há evidências empíricas sobre este processo ocorrendo na mente dos sujeitos. Desse modo, o uso certo do artefato na situação é uma consequência “natural” do exercício prático da atividade, que independe da mediação do outro para ocorrer, seja para mostrar como fazer ou para corrigir os modos incorretos.

Esta perspectiva não é compartilhada pela pragmática, pois para esta, “as regras não contêm as regras de sua aplicação” e, portanto, é somente em uso em dado contexto social que se sabe o uso correto da regra. Ora, se a prática é composta de ação e percepção, como saber como agir corretamente em determinada situação, se as regras não dizem como segui-las? É isto que defendem os pragmáticos; para eles, a aprendizagem dos artefatos deve ser feita na prática mediado pelo outro (seja para fornecer um modelo de ação, mediar a percepção ou corrigir o uso incorreto da regra), pois isto possibilitaria conhecer a regra em uso nas situações, evitando-se interpretações errôneas da regra, usos incorretos. Saber combinar em situação de forma eficaz a percepção, a regra e a ação, depende do exercício prático mediado pelo outro para conhecer o uso correto da representação em dada situação. Os próximos capítulos se propõem a isso: discutir esta questão do entrelaçamento entre as representações e a prática no curso da ação eficaz e na aprendizagem.

## **4 O PRAGMATISMO E O CURSO DA AÇÃO**

A Didática Profissional, baseada na psicologia do desenvolvimento de Piaget e Vergnaud, defende que a atividade de conceptualização que resulta na ação compreensiva (em oposição à ação estímulo-resposta) é permeada de experiência empírica e abstração. Como já visto, a conceptualização como processo de significação dos elementos pertinentes do meio para agir é central em sua teoria. Já os conceitos são como produtos desta atividade de abstração, isto é, são representações de objetos, suas relações e propriedades. A diferença entre conceptualização na ação e conceito não é exclusiva da didática profissional, pelo contrário, consiste no núcleo de discussão do pragmatismo e da teoria do Curso da Ação. A diferença destas abordagens diz respeito ao lócus dado à representação: se na Didática Profissional, a representação é uma verdadeira conceptualização, que muda o *status* da atividade, coordenação agir para coordenação conceitual (antecipação e estratégia global), para as demais abordagens, a compreensão é em grande medida corporificada e situada, isto é, não representada. Portanto, a cognição não é um sistema de tratamento de informações e nem a inteligência humana é o resultado de suas manipulações. Em seguida, apresentaremos o que o pragmatismo diz sobre a compreensão corporificada e as representações, para sem seguida, apresentarmos como o conhecimento, se entrelaça à prática.

### **4.1 O PRAGMATISMO**

A primazia da prática social na ação humana é fortemente defendida pelos filósofos pragmáticos, como fonte de compreensão e de significado (TAYLOR, 2000; WINCH, 1977; LIVET, 2005). Estes autores tecem fortes críticas ao cognitivismo, por colocar a compreensão nas representações e, não, na ação comum com os outros - é o que veremos a seguir.

#### **4.1.1 Seguir uma regra numa forma de vida**

A filosofia pragmática defende que boa parte de nossa compreensão é corporificada e situada, localizada no corpo, nas ações e, não, nas representações. Grande parte do que fazemos não sabemos que o fazemos, ou não podemos explicitar, como disse Polanyi:

“Sabemos mais do que podemos dizer”. Trata-se de um saber corpóreo, tácito, situado, não representado ou verbalizado. Para defender esta ideia, a discussão em torno da noção de Seguir uma Regra traz importantes contribuições.

Taylor (2000, p. 190) com base em Wittgenstein, afirma que a ação humana é regida por regras, “não só no sentido de apresentar padrões repetidos, como no de atender a exigências ou normas que tenham alguma forma generalizada”. É a prática de seguir regras que dá o significado das ações das pessoas em dado contexto social.

A compreensão, fruto do compartilhamento do pano de fundo, não é sempre consciente. Ao contrário, na maioria das vezes é inarticulado, ou seja, a compreensão é codificada no corpo, na ação, no hábito e no costume de sempre fazer de uma determinada forma, não representado em regras, fórmulas ou qualquer coisa que se assemelhe. As pessoas são capazes de agir sem ter as regras formuladas, apenas pelo sentido inarticulado originário no engajamento em práticas compartilhadas.

Compreendemos sempre contra um pano de fundo daquilo que é tido como certo, em que simplesmente nos apoiamos. Sempre pode aparecer alguém que não disponha desse pano de fundo, razão para que a mais simples coisa pode ser entendida erroneamente (TAYLOR, 2000, p. 183).

Bourdieu vai usar a expressão *habitus* para estas disposições de conduta corporal, como postar-se ou gesticular de determinada maneira, que codificam a compreensão cultural. A compreensão se origina no uso do corpo em ação, ou seja, ela é corporificada. É por esse motivo que a prática “não requer e pode não ter nenhuma formulação expressa” (TAYLOR, 2000, p. 194).

A ação é guiada por este sentido inarticulado, presente e vivo a cada instante na situação. As ciências cognitivas transformam a prática viva em regras representadas e abstraídas por sua própria natureza, no tempo e no espaço vivido. Esta reificação da regra-enquanto-representada, produzida pela corrente representacionista ou cognitivista, a coloca operando causalmente a ação pelas costas dos agentes (TAYLOR, 2000).

Taylor (2000) dá o exemplo de um antropólogo chegando num lugar desconhecido e tentando compreender como as pessoas vivem e quais regras sociais seguem. O antropólogo começará descrevendo como as pessoas se comportam em determinadas situações sociais, por exemplo, como uma mulher se relaciona com os homens, para, assim, formular e representar

as regras de conduta. Em seguida, os cognitivistas ou intelectualistas colocam a regra dentro de uma estrutura subjacente, causando a ação e contendo o significado. “Aquilo que temos e que os seres animados não têm – a compreensão – foi identificado com representações e com as operações que efetuamos nestas” (TAYLOR, 2000, p. 186).

Uma consequência é achar que as questões são autoexplicativas e que uma representação verbal contém o significado de uma ação, de uma regra, produzindo a correta compreensão e entendimento da ação. Mas para os pragmáticos, nenhuma regra é autoexplicativa, pelo simples fato de que nenhuma regra contém a regra de sua utilização e, portanto, torna-se difícil saber quando e como usar a regra-representada em determinada situação. Para isto ocorrer, somente o *background* compartilhado em práticas permitiria a compreensão da mais simples enunciação (TAYLOR, 2000, RIBEIRO, 2012).

A reificação da regra em representações também tem como consequência considerar a ação mera aplicação de um esquema desprendido e abstraído do tempo e do espaço: “Os mapas ou as representações se abstraem, por sua própria natureza, do tempo e do espaço vividos” (TAYLOR, 2000, p.192). Considerá-las o fator causal último é descartar a característica essencial da ação, de que o tempo da ação é assimétrico e projeta um futuro que tem certo grau de incerteza. Já o mapa ou as representações são simétricos, não têm incertezas ou dúvidas. De acordo com Taylor:

O ponto em que o tempo se torna crucial é onde temos de agir na incerteza e onde nossa ação vai afetar de maneira irreversível nossa ação. No livro de regras das trocas (que seria um artefato do antropólogo), as relações parecem perfeitamente reversíveis. Mas na situação real há sempre incerteza, porque há difíceis exigências de julgamentos (TAYLOR, 2000, p. 192).

As difíceis exigências de julgamento que marcam uma ação viva no instante agora, ou voltada para o futuro e em espaços materiais e sociais, englobam julgamentos de identidade da situação, relevância e risco/oportunidade<sup>38</sup> (RIBEIRO, 2012). Os julgamentos de

---

<sup>38</sup>[...] a presença do conhecimento tácito coletivo pode ser vista em práticas diárias se alguém procurar por qualquer tipo de “julgamento” sendo feito por atores aculturados. Há três tipos de julgamentos os quais apenas membros de uma dada forma de vida são capazes de fazer apropriadamente, tendo em mente seu entendimento vivido da cultura (técnica) na qual os balizadores foram estabelecidos. Esses são o “julgamento de similaridade/diferença”, o “julgamento de relevância/irrelevância” e o “julgamento de risco e de oportunidade”. O “julgamento de similaridade/diferença” está por trás da habilidade de identificar o que é considerado “o mesmo”, bem como o que são violações da tolerância (e.g. erros, impropriedades e problemas) em situações de seguir uma regra e nas saídas [de um processo]. [...] O “julgamento de relevância/irrelevância” é a habilidade de atribuir valor aos eventos, argumentos, artefatos e pessoas e localizá-los dentro da história atual e passada de

identidade se referem à identificação da situação como “a mesma” situação para seguir a regra. Segundo Winch (1977, p. 36): “Alguém está seguindo uma regra se age sempre da mesma maneira, nas mesmas ocasiões”. A partir dos julgamentos tácitos realizados no momento da ação, o sujeito saberá o que fazer, sendo o conhecimento implicado neste fazer situado e emergente, isto é, não pré-definido.

Não quero dizer com isso que o comportamento significativo seja simplesmente pôr em efeito princípios reflexivos preexistentes; esses princípios nascem no curso da conduta e só são inteligíveis em relação à conduta que os faz surgirem. Mas, igualmente, a natureza da conduta da qual eles nascem, só pode ser entendida como uma corporificação desses princípios (WINCH, 1970, p. 67).

Devido ao seu caráter emergente, depende da situação a emergência das regras e princípios reflexivos implicados e, portanto, nenhum esquema de representações pode prever de antemão o que será empregado no curso da ação. Esta sensibilidade ao momento presente, baseado em julgamentos tácitos é uma condição da ação eficaz, já que agir implica sempre a relação com o tempo e com o espaço, discriminar as nuances, as particularidades das situações e o momento certo de agir:

A determinação do que é uma norma em qualquer situação dada pode exigir um alto grau de compreensão sensível. A simples capacidade de formular regras não basta. A pessoa dotada de uma real sabedoria prática é menos marcada pela capacidade de formular regras do que pela de saber como agir em cada situação particular. Há um “hiato fonético fonético ou frenético” crucial entre a fórmula e sua aplicação, aspecto que também é negligenciado por explicações que dão primazia à regra-como-representada (TAYLOR, 2000, p.193).

Por isso, o grande abismo que há entre a fórmula da regra e sua aplicação, entre a representação e prática. Saber como agir em cada situação particular exige exercício, prática, percepção situada, julgamentos tácitos e sociais, não sendo as representações suficientes, já que estas não contêm as regras de sua aplicação. E é a aplicação, o uso, o saber como agir em cada situação que definem uma prática competente e, não, um *corpus* ou um esquema desprendido do tempo e do espaço, como um conjunto de procedimentos e normas a serem seguidas:

---

uma dada forma de vida. [...] Em alguns casos, julgar relevância/irrelevância pressupõe ou abrange o “julgamento de risco e de oportunidade”, isto é, a habilidade de avaliar as consequências (de curto, médio ou longo prazos) de ações ou eventos em curso ou futuras em uma dada forma de vida. (RIBEIRO, 2012, p.7)

A capacidade prática só existe em seu exercício, que se manifesta no tempo e no espaço. Enquanto andamos num ambiente conhecido, os diferentes lugares, em sua inter-relação, não se apresentam todos de uma vez. E algumas relações nunca se apresentam. A rota e a relação com os marcos se apresentam diferentes na ida e na volta [...]. Um caminho é essencialmente algo pelo qual se vai ao tempo. O mapa, por outro lado, exhibe tudo simultaneamente e relaciona pondo com cada outro ponto sem discriminação. (TAYLOR, 2000, p. 192).

A mesma ideia foi defendida por Pastré: a prática não é uma aplicação da teoria. Para Pastré, a prática é sempre mais rica que a teoria, mais variável, mutável e dinâmica, além de depender do momento certo para agir e da educação do corpo. Para Taylor, Winch e Ribeiro, a prática não pode se resumir à teoria, às representações, pois estas são atemporais e a-espaciais, não indicam quando, como e onde devem ser aplicadas, enquanto a prática é o saber como fazer, situado e contingente. Os julgamentos tácitos corporais e sociais do uso da regra dependem da participação de uma prática compartilhada com os outros, do engajamento numa forma de vida, e também da educação do corpo, da percepção e do gesto, adquiridos pelo exercício em situação. Por isso, Ribeiro (2012) vai dizer que o conhecimento tácito e explícito não são extremos de um contínuo, mas dois lados de uma mesma moeda: “mesmo o mais explícito dos tipos de conhecimento é sustentado pelo conhecimento tácito” (TSOUKAS 2005, p. 158). Essa abordagem é endossada pelo próprio Polanyi (1969, p. 144), quando ele diz que “o conhecimento explícito deve apoiar-se em ser tacitamente entendido e aplicado” (RIBEIRO, 2012, p.2).

Um dos pontos cruciais deste debate se encontra na identificação feita pelos cognitivistas entre a regra e a representação. Para estes, uma representação como uma regra formulada ou explícita, fora da prática, é um conhecimento. Para os pragmáticos, o conhecer (a regra) só existe na ação, na prática, é o “como fazer” em determinadas circunstâncias. Conhecer não é ter em mente um conhecimento, uma representação, mas é antes saber como fazer (COMETTI, 2011, RIBEIRO, 2012), já que a regra só existe na sua aplicação, na prática. Por isso “a regra não é nada mais que suas aplicações, ou ainda uma regra não contém previamente a integralidade de suas aplicações” (COMETTI, 2011, p. 58). Assim, não é em alguma representação interna que contém o segredo de sua aplicação, mas somente no ato mesmo de sua aplicação em dado contexto social. A regra não existe no espírito, na mente, mas na sua execução prática. Disso decorre que a capacidade de aplicar uma regra se adquire por uma aprendizagem prática, mediante sua aplicação. “Eu aprendo uma regra, aplicando-a, e é claro que somente o conhecimento de seu enunciado não me tem qualquer utilidade” (COMETTI, 2011, p.57). Com isso, a aplicação de uma regra não tem por condição uma

representação da regra, mas sua aplicação mesma. “Eu conheço a regra, quando eu sou capaz de aplicá-la” (COMETTI, 2011, p.58). Para exemplificar, Cometti (2011, p. 57) dá um exemplo da multiplicação: “quando eu multiplico, eu não recito a tabela de multiplicação, e eu não tenho mais presente no espírito uma representação desta tabela. Aplicar uma regra, como obedecer a uma ordem, supõe uma aprendizagem”.

Por esta razão, “a regra existe implicitamente antes de existir explicitamente” (COMETTI, 2011, p.57); ela existe primeiramente em ato. Só se pode dizer que uma pessoa segue uma regra (ou um conhecimento) quando ela existe em ato, na ação, e isto nada tem a ver com o fato de tê-la na mente. Fazendo um paralelo com a Didática Profissional, a conceptualização não precisa ser representada para resultar numa prática efetiva e eficaz, pois é na ação que ela se torna um verdadeiro conhecimento. Isto não quer dizer que não haja no curso da ação, a regra e a representação, isto é, a regra implícita e a explícita. Ambas podem existir como as regras que governam as matemáticas ou os cálculos teóricos em geral, mas o essencial é que

Nossa conduta não tem, longe disso, o caráter reflexivo que supõe a aplicação de uma regra como máxima explícita. Os hábitos, nossas crenças como ‘hábitos de ação’ são regrados, mas são mais eficientes que aqueles que não possuem um caráter explícito e reflexivo. A ideia de *pano de fundo* de Searle, aquele de *forma de vida* de Wittgenstein ou a noção de *habitus* de Bourdieu, não permitem somente associar as regras ao *status* implícito, eles permitem, sobretudo, compreender que este é a sua condição (COMETTI, 2011, p.18) <sup>39</sup>

Esta diferenciação entre regra e representação traz consequências importantes para a discussão em torno da relação entre representação e prática. Uma primeira questão diz respeito à posse de representações, como conhecimentos formais, fórmulas, teorias, procedimentos, ordens, e sua apropriação na ação como meio desta. Ora, como acabamos de ver, se a regra só existe na prática, no seu uso, então possuir uma representação na mente não significa que o sujeito saiba como utilizá-la ou faça dela um instrumento da sua ação. Ele pode possuir vários conceitos, enunciados de regras, e não fazer deles um instrumento da ação, como também ressaltado por Pastré, Rabardel e Leontiev<sup>40</sup> sobre a transformação de um artefato em um instrumento.

---

<sup>39</sup> Tradução da autora

<sup>40</sup>Leontiev (1977) também discute a relação entre o artefato e o instrumento. É somente no uso, na prática, que um instrumento existe como meio da ação e, por isso, se a humanidade desaparecesse, as ferramentas não teriam mais sua função de instrumento, uma vez que seu uso seria desconhecido. “Os tesouros da cultura continuariam a

Não bastam representações, enunciados de regras e conceitos se estes não forem utilizados, aplicados como meio para agir. A única maneira de isso ocorrer, é no seu uso, é aplicando-o, e não por meio de novas representações ou meta-regras representadas sobre seu uso. Quando Pastré diz que é preciso analisar o julgamento pragmático dos atores, as meta-regras utilizadas na aplicação das representações em determinada situação, não se trata de fornecer mais regras aos sujeitos para saber como agir em determinada situação, isto levaria à regressão ao infinito (TAYLOR, 2000; RIBEIRO, 2012), mas, sim, mostrar como agir na prática, já que “a regra requer ser aplicada e para toda ação que depende de uma regra ou que implica uma, a questão que se coloca é saber se ela foi corretamente aplicada” (COMETTI, 2011, p.10).

A aprendizagem da regra se dá mediante a sua aplicação e, por isso, é somente no uso que a capacidade de saber como agir se desenvolve. Não é mediante explicações e conceitos, procedimentos e regras representadas que o sujeito aprenderá como fazer, mas somente fazendo. Isto corrobora com a perspectiva da Aprendizagem de Lave & Wenger (1990), que defendem a prática como o lócus primário da aprendizagem, chamada pelas autoras de "compreensão na prática" (LAVE & WENGER, 1990, p.310), em contraposição à “cultura da aquisição”.

Esta última, parte do princípio de que a ação efetiva no mundo depende do praticante primeiro ter adquirido um corpo de conhecimentos na forma de regras e esquemas para, em seguida, construí-la. A prática depende da representação como uma condição para existir. O aprendizado, o processo de aquisição é, portanto, separado da prática, da aplicação dos conhecimentos adquiridos. Aprender, nessa visão, implica uma interiorização das representações, o que torna possível o ensino baseado na transmissão delas fora do seu uso. "Compreender na prática", pelo contrário, é um processo de capacitação, cuja aprendizagem é inseparável da prática.

É preciso ressaltar duas questões importantes da pragmática para nosso estudo: a primeira diz respeito à regra que o sujeito usa no momento da ação, ou seja, aquilo que ele realmente faz em determinada situação. Identificar a regra mobilizada no momento da ação implica analisar a atividade realizada, o ato em situação. Não basta analisar as representações do sujeito, mas o que ele faz em situação, já que a ação eficaz é situada, depende das

---

existir fisicamente, mas não existiria ninguém capaz de revelar às novas gerações o seu uso. As máquinas deixariam de funcionar, os livros ficariam sem leitores, as obras de arte perderiam a sua função estética. A história da humanidade teria de recomeçar” (LEONTIEV, 1977, p. 272).

características particulares do momento da ação. É nisto que consiste a arte do competente, saber como agir em determinada situação, o que implica o uso pertinente de suas regras para dada circunstância. Como reforça Cometti:

(...) uma boa parte dessas aprendizagens consiste em colocar regras a nossa disposição, as quais se impõem em situações diversas e variadas, tanto em razão de recursos que elas nos oferecem, tanto sobre um modo mais coercitivo, segundo a natureza das escolhas que elas colocam em jogo (COMETTI, 2011, p.11)<sup>41</sup>.

Se a prática é seguir uma regra, então é a partir da análise da prática que adquirimos os conhecimentos implicados pelo sujeito no momento da sua ação. Não se trata mais de investigar o que os sujeitos “sabem”, conhecem fora da ação, seus conceitos, mas, sobretudo, o que fazem e como fazem em determinadas ocasiões. Por isso, mais importante que verificar os conhecimentos formulados dos sujeitos, é perceber o conhecimento em ato, aquele posto em ação no curso da ação. Somente assim é possível descrever e compreender a ação eficaz dos atores em atividade. Esta virada metodológica e ontológica que coloca a primazia na prática foi realizada pela Teoria do Curso da Ação, como veremos a seguir.

Isto explica a eficácia dos pilotos na aterrissagem, assim como a intervenção apropriada dos reguladores da máquina de plástico no momento certo. Em ambos os casos, eles não adquiriram uma representação antes da ação para saber como agir, e nem mesmo representaram as regras que orientam sua ação e, no entanto, não hesitam e não cometem erros, pelo contrário, sabem muito bem o que estão fazendo e o fazem bem, com sucesso. Não há necessidade de uma representação mental antes da ação para ser eficaz, o que precisa é saber seguir uma regra, saber como agir em determinada situação de forma correta<sup>42</sup>. É isto que defende o pragmatismo ao recolocar a relação da representação e da prática sobre outro prisma. A prática eficaz não mais é vista como produto de representações, mas resultado do agir corretamente em práticas compartilhadas. Só assim é possível saber como agir correta e adequadamente em determinada situação.

Trazendo para o campo da formação profissional, a aprendizagem depende da participação numa forma de vida compartilhada para saber como agir corretamente em

---

<sup>41</sup> Tradução da autora

<sup>42</sup> A noção “cometer um erro”, segundo Winch (1970), é logicamente inseparável da noção de seguir uma regra, isto é, “só é possível dizer que alguém está seguindo uma regra, se for possível perguntar se o que ele está fazendo está sendo feito corretamente ou não. Um erro é uma contravenção do que é estabelecido como correto socialmente” (WINCH, 1970, p. 40).

determinada situação. Isto implica a presença do outro na aprendizagem, ou como modelo a ser imitado, como ocorre na aprendizagem via socialização (VIGOTSKI, 2001, COLLINS, 1992), ou para validar e corrigir o jeito certo de fazer, já que errar é inerente ao processo de aprendizagem devido à existência de várias possibilidades de uso da regra, corretas e incorretas (WINCH, 1970, TAYLOR, 2000). Não se pode saber o uso correto antes de usá-la em dado meio social, e disso decorre a necessária presença do outro.

Vigotski (2001) vai mostrar como a presença do outro fornecendo modelos de imitação sobre o como fazer é fator de desenvolvimento de novas ações e habilidades, o que ele chamou de zona de desenvolvimento proximal. O sujeito é capaz de fazer mais com a ajuda do outro que sozinho, pois na interação ele aprende como fazer corretamente. Winch (1970) também ressalta a importância do outro no aprendizado. “Talvez o aluno primeiro tenha de copiar o que seu professor escreveu, com a mão guiada pelo mestre” (Winch, 1970, 62), para depois fazer sozinho, pois aprender não é apenas imitar, implica entender, em seguir uma regra:

Aprender a fazer alguma coisa não é só copiar o que outra pessoa faz; pode começar dessa maneira, mas uma estimativa pelo professor do real aproveitamento do aluno está em ver sua capacidade de fazer coisas que não poderia fazer se apenas simplesmente as tivesse copiado (WINCH, 1970, 62).

Isso significa que aprender a fazer com o outro em determinadas situações é condição da aprendizagem, uma vez que o “como” fazer corretamente em dada circunstância depende do meio social, não sendo uma propriedade obtida da representação (TAYLOR, 2000) e nem de esquemas prévios, que misteriosamente produz um jeito certo de fazer pela recombinação e reorganização de antigos esquemas de uso, como explica Rabardel (1995). Com isso, apostamos que a mediação do outro no momento do exercício da atividade, na realização prática, seja fundamental para o desenvolvimento da ação eficaz, tanto para mostrar o jeito certo, como para corrigir o errado. A mediação do outro não se limita à transmissão de representações, mas, sobretudo, à correção do jeito certo de fazer. Assim, entrelaçar na aprendizagem a representação e a prática por meio da demonstração do uso da representação em situação parece ser o caminho mais efetivo para o desenvolvimento de ações eficazes.

## 4.2 DIFERENÇAS ENTRE A PERSPECTIVA COGNITIVISTA E A PRAGMÁTICA NA RELAÇÃO REPRESENTAÇÃO E PRÁTICA

A diferença crucial entre esta perspectiva baseada na epistemologia genética de Piaget e a filosofia pragmática é o lócus da representação. Para Piaget e seus discípulos, a representação está implícita, está na ação, sem que o sujeito o saiba. Isto se mostra evidente no exemplo da tangente e do vetor. A partir de uma análise da atividade por um observador externo, este deduz a existência de um conceito de tangente na ação da criança lançando um projétil, mesmo que ela o desconheça. Este conceito existe em ato, implícito na sua ação, e mediante o processo de tomada de consciência, é possível representar este conceito em ato, mesmo que isto nem sempre ocorra e que seja difícil uma verbalização na linguagem acadêmica. Mas o conceito existe na sua ação, por trás dela, ditando o que o corpo deve realizar, assim como o conceito de vetor na atividade dos jangadeiros (DA ROCHA FALCÃO, 2006). Taylor (2000, p. 185) ressaltou esta característica do cognitivismo, que coloca as representações como determinantes da relação do sujeito com o meio externo: “Estamos em contato com um mundo ‘exterior’, que inclui outros agentes, os objetos com que eles e eu lidamos, meu corpo e os dos outros – mas esse contato ocorre por meio das representações que temos dentro de nós. O sujeito é antes de tudo uma mente”.

Na perspectiva da prática, não existe um conceito de vetor ou tangente na mente de forma implícita, o que existe são ações e percepções situadas de sujeitos que sabem como agir em determinada situação devido à sua experiência prática (sabem distinguir por meio da percepção diferentes situações e também como agir de forma apropriada e correta nelas). O conceito de entupimento é um exemplo desta regra prática, situada no corpo. Eles aprenderam, fazendo em atividade, a diagnosticar pela percepção o movimento sutil de uma parte da máquina de extrusão de plástico e o que fazer em seguida. Não precisaram formular este conhecimento para serem eficazes, e nem precisam tê-lo inconscientemente, como algo que existe no inconsciente<sup>43</sup>. A perspectiva pragmática defende que a própria atividade em situação, constituída pelo gesto e pela percepção, denota a regra, produto da experiência prática em dada forma de vida. Por isso as representações sem a prática não resultam em ação eficaz, já que uma atividade é constituída também de percepção e ação em dada situação. De

---

<sup>43</sup>Não é o que pensam os cognitivistas Vera & Simon (1993). Para esses, o fato de os sujeitos não relatarem seus conhecimentos ou seus esquemas alternativos em caso de desvios, não quer dizer que os sujeitos não os tenham inconscientemente, representados no sistema cognitivo. Por trás da ação, há sempre uma representação determinando-a, mesmo que inconsciente, já que “simbólico não é sinônimo de consciente”.

que adianta ter uma representação, se ela não se relaciona às percepções e ações em situação? A apropriação da representação como guia e meio da ação consiste numa verdadeira aprendizagem que passa pelo desenvolvimento de novas formas de agir.

A cognição como “processo de conhecer” (PIAGET, 1976) ou “criação e manifestação de um saber” (WINCH, 1970; THEUREAU, 2010) não pode, portanto, ser mais identificada como um sistema de tratamento de representação mental processado no pensamento, mas como uma relação do sujeito com o meio, no qual ação e percepção constituem o fenômeno propriamente cognitivo. Segundo Theureau,

A cognição não se situa na mente, mas numa interação um entre dois, entre o ator e a situação, na qual fazem parte os outros atores. Em consequência, de uma parte, os fenômenos cognitivos pertinentes concernem essencialmente à percepção e à ação; de outra parte, o lugar essencial de seu estudo é a situação de trabalho ela mesmo, pois se a gente busca estudá-los passando de uma situação de trabalho a uma situação de laboratório, nós arriscamos perder toda a crítica teórica sobre o homem como um sistema de tratamento da informação. (THEUREAU, 2004, p. 14)<sup>44</sup>.

Apesar de Pastré (2011) usar como elemento da análise da atividade o conceito de esquema de Vergnaud, no qual estão presentes os indicadores e as regras de ação (seleção de informações e ação), ele enfoca sua análise na identificação dos invariantes operatórios, como os conceitos-em-ato e teoremas-em-ato que guiam a ação. Estes conceitos-em-ato são implícitos para o sujeito, mas para o observador externo são conceitos (inclusive científicos) ou regras-representadas subjacentes à ação que guiam a ação eficaz (conceito de tangente, vetor). Sua ênfase na estrutura cognitiva da situação, como a descrição dos conceitos necessários à produção da ação eficaz, evidencia a influência cognitivista na sua abordagem, já que prioriza a descrição de supostas representações (conceitos) existentes na mente dos sujeitos determinando sua ação (o conceito implícito de tangente que torna a ação da criança eficaz). Como costumam repetir, “a teoria guia a prática”, sem mostrar onde e como esta teoria se relaciona com a ação.

A prática guiada pela regra implícita ou pelo saber incorporado também é uma prática apoiada numa “teoria”, a diferença reside no que eles chamam de teoria. O cognitivismo infere a existência de um conceito por trás da ação, determinando-a a partir da análise da ação bem-sucedida; já a pragmática, busca o ponto de vista intrínseco do sujeito, isto é, a expressão do que é comentável, demonstrável e narrável daquilo que o sujeito faz em

---

<sup>44</sup> Tradução da autora

situação. Para esta última, não existe um conceito científico (vetor, tangente) guiando a ação, mas simplesmente uma prática situada que descobre em ato o que é importante ou, não, fazer em determinada situação, ou seja, a “teoria” para a pragmática é um saber em ato. O impacto desta diferença na aprendizagem é considerável, uma vez que reconhecer a existência de um conceito científico como a causa da ação eficaz, reforça o modelo de ensino-aprendizagem voltado para a transmissão de representações, uma vez que elas asseguram a boa prática.

Diferente desta posição está a Teoria do Curso da Ação, que discorda falar de abstração e representação como condição da ação eficaz. Para mostrar como se entrelaçam empiricamente a ação, a percepção e as regras (implícitas ou explícitas) em situação, recorreremos à contribuição de Theureau (2004).

#### 4.3 A TEORIA DO CURSO DA AÇÃO

Partindo da perspectiva da Ação Situada (SUCHMAM, 1987), Theureau (2004) propôs um objeto teórico, o Curso da Ação, que constitui um programa de pesquisa baseado na antropologia cognitiva e na ergonomia, para analisar a atividade humana, especialmente como se interagem na ação percepção, ação, cognição e situação. Este autor trata a cognição como a manifestação de um saber do sujeito a cada instante, fruto da relação do sujeito com o meio.

A teoria do curso da ação, desenvolvida no âmbito da ergonomia de tradição francesa, tem trabalhado com a hipótese da cognição situada, ancorada no paradigma da enação, conforme Theureau (2004). A ideia fundamental é que o sistema formado por um ator e seu ambiente é autônomo e operacionalmente fechado: “Por sistema autônomo e operacionalmente fechado, se entende sua capacidade fundamental de ser, afirmar sua existência e fazer emergir um mundo que é significativo e pertinente e jamais definido a priori” (THEUREAU, 2004, p.31). Assim, cada ator estabelece uma relação assimétrica com esse ambiente, interagindo somente com o que interessa ou é fonte de perturbação para ele.

A noção de enação e acoplamento estrutural foi desenvolvida por Maturana e Varela (1994) e Varela (1989) para apreender as relações do sistema com seu ambiente, a partir da hipótese da “autopoiese”. Para compreender a autonomia dos sistemas vivos, é necessário estudar as relações do sistema-ambiente de um modo diferente das entradas e saídas. O

sistema autopoético é um sistema dinâmico que se transforma por meio de sua organização, para compensar as perturbações provocadas por suas interações com o ambiente. As perturbações provêm de duas fontes diferentes. A primeira é o ambiente como uma fonte de eventos independentes do sistema. A segunda é o sistema como uma fonte de manifestações contínuas, de um sistema que busca conservar sua própria identidade, mesmo aceitando certo número de perturbações. Esta relação, sistema-ambiente, é chamada acoplamento estrutural. Para restituir a dinâmica desse processo, é indispensável considerar a história imbricada de transformações do sistema e de seu ambiente que se determinam.

Cada ator estabelece relações assimétricas com o ambiente, compreendendo aí os outros e interagindo somente com o que o interessa. Theureau afirma:

Este ator interage a cada instante com um ambiente significante à emergência do qual ele mesmo contribuiu, a partir de sua constituição psicológica, de sua personalidade, sua competência, suas histórias e suas próprias interações com este ambiente no instante precedente (THEUREAU, 2004, p.20)<sup>45</sup>.

Foi a partir desses pressupostos que Theureau (2004) construiu a teoria do Curso da Ação para investigar a relação do saber e da ação em circunstâncias específicas, como se articulam na atividade social a ação e o saber dos sujeitos ativos na atividade social, resolvendo problemas práticos. Segundo Theureau (2004), o curso da ação é a atividade de um ator determinado e engajado num ambiente físico e social específico, pertencente a uma cultura determinada. Por isso, a unidade significativa para o ator depende do seu engajamento corporal no mundo social, como afirma Varela:

A mais importante habilidade de toda a cognição viva é precisamente, em uma larga medida, *colocar* questões pertinentes que surjam a cada momento de nossa vida. Elas não são pré-definidas, mas *enactadas*, a gente *as faz emergir* sob um pano de fundo e os critérios de pertinência são ditados pelo senso comum de uma maneira sempre contextual (VARELA, 1994, p. 73).

A definição do curso da ação como objeto teórico é fundada sobre o postulado de que a atividade é, em parte, demonstrável, narrável, comentável, significativa, pré-reflexiva. Isto quer dizer que há uma regra implicada na ação, pois o sujeito age de forma significativa, sabe

---

<sup>45</sup> Tradução da autora

o que está fazendo, e é esta consciência pré-reflexiva, como um efeito de superfície do acoplamento do sujeito com a situação, que deve ser explicitado na análise da atividade.

...a atividade cognitiva ou cognição no sentido mais amplo de um ator – quer dizer o conjunto da atividade de um ator como dando lugar à criação e/ou à manifestação de um saber, qualquer que seja a cada instante – consiste em uma dinâmica de seu acoplamento estrutural com seu ambiente, ou ainda em uma sucessão ou fluxo de interações assimétricas entre este ator e seu ambiente. Esta organização interna a cada instante, se ela herda a atividade passada do ator, é também antecipadora, isto é, seleciona com certa antecedência suas perturbações e suas respostas possíveis, o que confere à atividade humana uma organização temporal complexa, sincrônica e diacrônica (THEUREAU, 2010. p. 291)<sup>46</sup>.

O caráter descritível e a noção de reflexividade ou consciência pré-reflexiva não quer dizer consciência, como se a ação fosse um processo consciente de tudo o que faz, sente e percebe a todo o momento. Refere-se ao fato de os sujeitos exercerem suas atividades nas práticas situadas de ver e dizer, muitas vezes inconscientes no momento da ação, mas caracterizadas pela criação e/ou manifestação de um saber em dado instante (THEUREAU, 2004, 2010). Tais práticas são realizadas pelos sujeitos que participam das situações de forma evidente e natural, baseados em sua competência:

Por competência, eu entendo o conhecimento que eles têm das situações, sua habilidade de tratá-las, e o fato que eles têm qualidade para fazer o trabalho detalhado no que consiste esta realização; e o fato de considerarem sua competência como natural lhes permite aceder aos elementos particulares e distintivos de uma situação, e bem evidentemente, lhes permite aceder tanto aos recursos como às dificuldades, aos projetos, etc. (THEUREAU, 2004, p. 15).

No curso da ação, somente é selecionado o que é significativo para o ator. O sistema formado pela relação do sujeito com seu ambiente, “faz emergir um mundo que é significativo e pertinente, não podendo ser predefinido antecipadamente.” (THEUREAU, 2004, p. 20). Por isso ele não pode ser conhecido pelo exterior, mas a partir de dados de observação e registro de seu comportamento, pois excluir a hipótese da consciência pré-reflexiva é deduzir e inferir de fora representações usadas pelo sujeito no momento da ação, o que pode não corresponder ao que de fato o sujeito faz, sente, vê e pensa no curso da ação eficaz. (THEUREAU, 2010).

---

<sup>46</sup> Tradução da autora

O curso da ação pode ser definido como a geração de uma organização dinâmica de ações, comunicações e interpretações de um operador determinado em situação de trabalho com um referencial dado. O curso da ação possui os seguintes pressupostos:

- organização dinâmica: uma ação jamais é isolada, mas incluída para o observador, num conjunto coerente de ações. Para o observador externo, trata-se de compreender a organização temporal desse conjunto;
- ações, comunicações e interpretações: o operador realiza, com o outro, ações materiais e comunicações acompanhadas de interpretações sobre os eventos que se produzem;
- referencial dado: a cada instante o operador não solicita toda a cultura que ele adquiriu em formação ou durante sua experiência profissional, mas somente aquela que é pertinente para a tarefa que será efetuada. O referencial não é a parte da cultura que faz referência à boa competência, mas a parte da cultura ao qual o operador faz referência no interior de seu curso da ação;
- ação situada: a ação depende do contexto, das circunstâncias particulares e do ambiente geral.

Diante desses pressupostos, a atividade humana é entendida como:

- Cognitiva: o conhecimento ou o saber está sempre implicado na ação produtora de saber;
- Autônoma: há um sistema fechado constituído pelo ator e pelo ambiente, onde um depende do outro para existir;
- Encarnada: não existe separação entre o corpo e o espírito. Pensar é uma ação do corpo;
- Situada dinamicamente em um mundo onde existem outros atores: esse mundo e os outros atores participam desta atividade para o aqui e agora no momento presente, amarrando o passado com o futuro;
- Cultural: a atividade é situada culturalmente;
- Viva: a consciência é uma propriedade emergente do acoplamento, necessária para compreender a atividade.

Para desvendar a consciência pré-reflexiva dos sujeitos em situação, quer dizer, tudo o que faz, sente, vê, percebe e sabe, Theureau (2004) empresta de Peirce o signo triádico e o transforma em signo tetrádico. Isso é feito para mostrar como se articulam ação e saber em

situação, já que esse é o objeto teórico a ser investigado na análise da atividade dos sujeitos em situações reais de trabalho (THEUREAU, 2004).

### 4.3.1 O signo tetrádico

O quadro teórico do curso da ação visa analisar e realizar uma adequada descrição da organização temporal complexa da atividade humana, por meio da observação e da entrevista em autoconfrontação<sup>47</sup> no curso da ação. Para isso, Theureau (2004) usa os conceitos de Peirce para operacionalizar esse quadro teórico, uma vez que considera o curso da ação um encadeamento de signos, como o signo tetrádico:

Caracterizando o curso da ação como encadeamentos de signos tetrádicos e, não, como composto de símbolos diádicos, nós propomos considerar a cognição como um processo interpretativo, como pensamento-signo, não como tratamento simbólico (THEUREAU, 2004, p.162)<sup>48</sup>.

O curso da ação consiste num encadeamento de signos tetrádicos, ou seja, tríade objeto (O), representamen (R), interpretante adquirido (I) e seus efeitos (U). O objeto é o local em que a percepção se produz, o representamen é o percebido, o interpretante é a significação produzida pela experiência passada (é a realização de tipos ou regras) e seus efeitos é o que se segue (ação, comunicação ou sentimentos), formando um todo significativo para o ator de sua atividade a cada momento (THEUREAU, 2004).

O objeto implica a relação do ator com o contexto, as circunstâncias particulares, a base do curso da ação e de sua dinâmica local. O representamen insiste sobre o papel da atividade perceptiva no curso da ação aqui e agora, o que o sujeito vê, sente e lembra. A noção de interpretante adquirido é a ligação entre o curso da ação aqui e agora e o curso da ação passado, que se efetua sobre o modo da tipicidade, baseado em Rosch (1975).

---

<sup>47</sup>Os dados verbais e gestuais que são a expressão da consciência pré-reflexiva são geralmente obtidos fazendo reviver sua atividade do ator de maneira diferente, em particular graças aos mesmos traços do ambiente. Este método de recolocar o sujeito em situação pelos traços materiais da sua atividade é a entrevista em autoconfrontação de primeiro nível, diferente daquela de segundo nível que busca uma análise do sujeito sobre sua atividade. Na primeira situação, o sujeito deve mostrar e contar o que fez, sentiu, percebeu e pensou no momento da sua ação; já no segundo, é a reflexão sobre a ação, quando o sujeito toma consciência daquilo que fez buscando compreendê-la, isto é, explicando-a.

<sup>48</sup> Tradução da autora

### 4.3.2 O objeto

O objeto é uma totalidade de possíveis objetivos hierarquizados, indeterminados ou determinados em parte para o ator. O objeto é essencialmente inconsciente no momento da ação, mas *a posteriori* pode se tornar parcialmente consciente e seus elementos demonstráveis, narráveis e comentáveis. Ele traduz no signo o caráter situado e engajado da cognição, sua dependência relativa às circunstâncias particulares da situação. Esta dependência não pode ser descrita recorrendo às circunstâncias reais objetivas elas mesmas. O objeto não é o “real”. Ele é diferente da situação tal que um observador poderia descrevê-lo. O objeto não pode ser relacionado a um conjunto definido, uma coleção de elementos discretos. Ele deve ser relacionado ao engajamento do ator na globalidade da situação dinâmica como um todo organizado. Assim, ter uma “vivência intencional” equivale a “estar engajado em uma totalidade de possíveis” (THEUREAU, 2004, p. 143).

O objeto como o engajamento do ator na situação participa do surgimento dos representamens e na atualização dos interpretantes adquiridos.

### 4.3.3 O Representamen

O representamen, atualmente determinado, é essencialmente consciente, mas pode também ser somente emergente. Isto é, ser consciente somente *a posteriori* devido à influência de um evento perturbante ou ao questionamento da parte do outro. O representamen é demonstrável, narrável e comentável. A cada instante, o ator produz sobre os elementos parciais da situação, julgamentos perceptivos, proprioceptivos e mnemônicos, que se impõem ao ator engajado na situação. O ator não está fechado em si mesmo, em suas interpretações, ao contrário, ele é constantemente solicitado pelo mundo, tanto pelas suas próprias ações como pelas suas lembranças na memória.

A percepção neste modelo de ação é ativo, exploratório, produzido em situação aqui e agora, e não dado de antemão pelos esquemas do sujeito na mente determinando a ação. O sujeito produz, explora e investiga ativamente seu meio por meio da percepção. Porém, para ser significada, a ação depende do objeto, da situação no qual o sujeito está engajado e do interpretamen, como a experiência passada do sujeito com aquela situação e objeto percebido.

A percepção é um ato, não uma resposta, é um ato de atenção, não uma impressão fugaz, uma realização, não um reflexo. (Gibson, p. 49). Ela consiste em uma ‘extração e abstração de invariantes’ do ‘fluxo de estímulo’ por ‘um sistema perceptivo que é tornado sensível a esses invariantes’. A hipótese do pensamento-signo é coerente com esta ideia da percepção como incluindo a atividade exploratória, como ato. Ela é coerente (pela noção de tipificação) com esta extração e abstração de invariantes, mas considera que ela não é suficiente para constituir uma informação para o ator, pois ela depende também do objeto e de um interpretante adquirido (THEUREAU, 2004, p. 201)<sup>49</sup>.

#### 4.3.4 O interpretante adquirido

O interpretante adquirido, o *habitus* e o “seguir uma regra”, que coloca em ação tipos, é essencialmente inconsciente. “Relativamente a Peirce, nós clarificamos a noção de interpretante adquirido graças essencialmente às reflexões de Wittgenstein sobre seguir regras e aos trabalhos de Rosch sobre protótipos” (THEUREAU, 2004, p.145). Mas uma expressão simbólica ou verbal do interpretante adquirido pode ser consciente e, em todo caso, é geralmente narrável e comentável *a posteriori*. É possível o sujeito tomar consciência e verbalizar os esquemas práticos ou as representações aplicadas no momento da sua ação.

O interpretante adquirido realiza a mediação entre o objeto e o representamen. O interpretante traduz na cognição os elementos de generalidade decorrentes da experiência passada. Tais elementos de generalidade não se reduzem a uma ou as várias de suas expressões simbólicas, pois compreendem toda uma densidade de experiência. Theureau (2004) reforça que a noção de regra não é cognitivista, como algo consciente, formalizado e implantado no cérebro, sendo mais apropriado falar de “seguir uma regra” ou de prototipicalidade.

O conceito de prototipicalidade de Rosch (1975) usado no interpretante adquirido consiste no julgamento do ator sobre sua própria ação, de acordo com critérios de prototipicalidade, ou seja, se ela é mais ou menos próxima do protótipo. O protótipo é um exemplo mais representativo de uma categoria. Por exemplo, na categoria dos pássaros, julgamos alguns pássaros como exemplos melhores que outros. A identificação de um animal como pertencente à categoria pássaro faz emergir um conjunto de propriedades sobre ele devido à sua categoria. O mesmo vale para as ações. O sujeito julga sua ação de acordo com a

---

<sup>49</sup> Tradução da autora

“distância” relativa dos elementos de generalidade decorrentes do curso da ação passada do ator, realizando julgamentos de semelhança e diferença para identificar em qual categoria de situação se encontra, o que faz emergir “saberes” sobre esta situação.

Pela descrição de Theureau (2004) e de Vion (1993), o interpretante adquirido é uma experiência<sup>50</sup> ou representação que o sujeito usa no momento da ação, para interpretar os aspectos percebidos no meio, como a lembrança de uma ação ou sua expressão verbal. Podem ser considerados como interpretante adquirido os saberes culturais apropriados pelos sujeitos, como as normas sociais, os valores, as regras sociais ou conhecimentos formalizados. O interpretante é o terceiro elo da produção do significado da ação, sendo percepção (R), objeto (O) e interpretante adquirido (I), uma unidade significativa para o sujeito emergente na ação. O objeto, sendo a situação, participa da constituição do significado do que é percebido. O julgamento perceptivo atualiza imediatamente na ação um interpretante para entender essa percepção destacada, acessando a experiência passada, como ações (regras) ou expressões verbais (representações). As regras nem sempre são conscientes no momento da ação, embora possam ser conscientes posteriormente: “*A posteriori* o operador pode dar expressões verbais dos interpretantes que ele mobilizou no curso de sua ação” (VION, 1993, p. 73).

A análise de seus interpretantes desemboca diretamente sobre a análise dos elementos de saber ou referencial do sujeito. Este saber “é uma parte da inteligência, aquela que permite aos sujeitos tratar as dificuldades em seu ambiente, mas não a que permite obter sucesso. Entre as duas, há uma diferença, a situação” (THEUREAU, 2004, p. 221). A outra parte da inteligência é a ação coordenada entre a percepção e as características da situação aqui e agora. Assim, a inteligência é a relação do corpo com o saber em situação. De acordo com Theureau:

Porque tudo vem das situações (que são sempre coletivas) e retorna às situações, o objetivo do estudo do curso da ação, no que se refere ao saber (ou à competência) é conhecer como o saber é engendrado em situação e reenactado em situação, de conhecer o saber-fazer por meio do conhecimento do fazer (THEUREAU, 2004, p.222)<sup>51</sup>.

---

<sup>50</sup>Para Winch (1970), as experiências são exemplares das regras, e para Livet (2005), as regras são as ações elas mesmas.

<sup>51</sup> Tradução da autora

Assim, é mediante a análise do fazer que se pode conhecer o saber-fazer, fruto da relação do sujeito com o contexto da ação, permeado de invariantes - objetos e suas relações-em situação.

#### 4.3.5 A unidade do curso da ação e a transformação do Objeto (O)

Um signo pode ser caracterizado seja pela sua tríade adquirida, objeto-representamen-interpretante, e seus efeitos, como a transformação do objeto resultando desse processo. Um efeito essencial do signo tetrádico é a transformação do objeto: “E por intermédio desta transformação do objeto, é o conjunto do engajamento do ator na situação que é transformado. Nós traduzimos assim a ideia que o ‘contexto’ para o ator não é simplesmente dado, mas é construído constantemente pelos atores” (THEUREAU, 2004, p. 153). A diferença entre arena e *setting* na perspectiva de Lave (1988) é ilustrativa desta diferença entre dado e construído<sup>52</sup>. Fazendo um paralelo com a Didática Profissional, esta faz uma análise extrínseca da atividade, buscando descrever quais os conceitos é necessário o sujeito conhecer para ser eficaz na sua atividade. É o que Pastré chama de “estrutura conceitual da situação”, obtida na análise do observador, que irá descrever qual o conceito organizador da atividade do sujeito, como no caso dos conceitos de vetor, tangente, entupimento, formalizados pelo observador externo. O próprio ator não usa estes conceitos no curso da sua ação, o que caracteriza uma diferença essencial e crucial entre a Teoria do Curso da Ação e da Didática profissional.

A Teoria do Curso da Ação se interessa pelo *setting*, como a Didática, pela arena, como se a estrutura conceitual fosse da situação, objetiva e pertencente ao real e, não, um produto do acoplamento estrutural entre o sujeito e seu meio.

---

<sup>52</sup>O que muda quando um sujeito percebe e significa o que percebeu de acordo com a experiência passada, é a relação do sujeito com a situação. É essa transformação que afeta seu corpo, suas ações motoras, sua percepção e seu engajamento no contexto, construído pela relação do sujeito com a situação. Essa noção de contexto é a mesma de *setting* de Lave (1988), em contraposição à arena, que é o ambiente objetivo, de acordo a perspectiva externa do ator, denominada por Theureau (2004) de ponto de vista extrínseco. Então, arena é o ambiente objetivo espacial ou a situação dada, é aquilo que está definido externamente. *Setting* é a situação construída e vivida pelo sujeito naquele ambiente, resultado de sua atividade. Ou seja, é a situação como produto da atividade significada pelo sujeito, a partir da forma como ele enxerga e age no mundo. O exemplo do supermercado ilustra esta diferença. A disposição dos objetos no ambiente e a organização das sessões são definidas pelo supermercado. No entanto, como a pessoa se relaciona com os produtos, o que ela vê e a forma como se organiza nesse ambiente baseada na disposição dos alimentos por sessão, constitui o *setting*. Conhecer o *setting* do sujeito é acessar o ponto de vista intrínseco do sujeito em relação ao espaço e ao contexto da sua ação; é como a pessoa o percebe e o significa.

O aparecimento de uma unidade do curso da ação é aquela de um sentimento e/ou a realização de uma ação, comunicação e/ou de diferentes tipos de discursos privados ou públicos, percebidos como significativos para o ator. Os quatro componentes do signo são dinâmicos e inseparáveis: “Não há de um lado, engajamento, de outra percepção, de outra ação e de outra explicação. O objeto não precede a aparição do representamen” (THEUREAU, 2004, p.155). A inseparabilidade dos componentes na formação da unidade significativa da atividade do ator a cada instante é um fator importante no signo tetrádico e na unidade do curso da ação<sup>53</sup>.

O signo tetrádico e o triádico são inseparáveis da história do ator, de sua relação com o mundo e de seus pares. A noção de significação do signo tetrádico é o sentido produzido no contexto da situação conforme discutido por Vygotski (2001) O sentido é causado pelo objeto no interior das cadeias de signos tetrádicos que compõem uma história, em oposição ao significado universal e atemporal. “Os quatro componentes do signo são subjetivos, relativos ao ator (evidentemente em situação) aqui e agora. É como mostram muitos autores (em particular Perry, 1986) a condição de uma ligação entre cognição e ação” (THEUREAU, 2004, p.154).

O signo tetrádico possui uma dinâmica nas situações que revela sua dependência da emergência da experiência do sujeito num contexto específico: “O conteúdo da informação ou da significação para o ator resulta da relação entre o representamen original e aos dois outros elementos do signo, o objeto e o interpretante” (THEUREAU, 2004, p. 200). A interpretação é produzida por esse conjunto indissociável. Por isso, mesmo usando o conceito de esquema, Theureau (2004) afirma que a esquematização não tem a mesma função que os esquemas cognitivistas, como de Piaget e Vergnaud, que segundo ele, são engessados e prontos.

As relações entre tipos aparecem muito mais variadas que as relações engessadas da teoria dos esquemas cognitivistas. De uma parte, o tipo ou uma relação entre tipos pode entrar em uma relação de analogia com outros por jogos de semelhança e diferença muito variadas. De outra parte, um tipo ou uma relação entre tipos podem ser conectadas com outro sem cada um ou uma parte de eventos, ações ou comunicações de tipos que os compõem (THEUREAU, 2004, p.227)<sup>54</sup>.

---

<sup>53</sup> Mostraremos nos dois exemplos como funciona o signo tetrádico em curso. Por exemplo, no exemplo da escada (O), o encarregado faz o cálculo na calculadora (U), vê o resultado (R) corta os números das casas decimais (U) e termina sua atividade. O Interpretante é sua experiência com o aumento do pé-direito da escada, pois se ela aumentar criará sérios problemas para a obra. A regra (I) que usa é “jamais arredondar as casas decimais”, devido o impacto no nível do andar. Isto será mais bem explorado no capítulo 7.

<sup>54</sup> Tradução da autora

Ao contrário dos esquemas, os tipos são parcialmente elaborados, consistem em redes de semelhança e diferença entre experiências, acompanhada de expressão simbólica ou formada por uma experiência única, dentre outros. Com isso, a experiência passada entendida como esquema não é tão completa, organizada, lógica, hierárquica, sequencial e precisa, como pensam os cognitivistas. Pelo contrário, é um processo dinâmico, incompleto, mutável e atualizável no momento do curso da ação, por isso chamado de esquematização.

Theureau (2004) prefere usar este termo, assim como prototipicidade ou seguir uma regra, para mostrar como a experiência passada participa do curso atual da ação, como a ação é generalizável. Para ele, o emprego de noções como conceito e representação para retratar o saber envolvido na ação implica a ideia de abstração, no sentido de formalização, o que reproduz o paradigma cognitivista. A criação e/ou a manifestação do saber, como o efeito de superfície do acoplamento estrutural entre o sujeito e o ambiente, é geralmente não-consciente e não verbal presente na ação e na percepção. Por isso, é a partir da análise destas últimas que se deve buscar conhecer o saber-fazer, a regra seguida.

Vimos por meio deste objeto teórico, “curso da ação”, como operacionalmente se relacionam o contexto social, a percepção, o pensamento e a ação, sendo o pensamento a atualização do passado de acordo com o engajamento do corpo em situação. Diante de uma situação com diversas possibilidades (O), o sujeito percebe (R), interpreta o percebido de acordo com sua experiência passada, representada ou não (I) e age (ou comunica ou sente) em seguida (U). O interpretante adquirido emerge em situação, unido ao representamen e ao objeto, e por isso, não é dado *a priori* e nem é consciente, salvo em situações quando há pouca familiaridade, sendo necessário pensar na regra<sup>55</sup>.

O modelo de Theureau (2004) parece ser o mais adequado para o objetivo que pretendemos alcançar, uma vez que permite mostrar como as regras são mobilizadas no curso da ação dos profissionais da construção civil. Para conhecê-las, é preciso um método específico de acesso à expressão da consciência pré-reflexiva, que não pode mais ser feita pelas entrevistas, exigindo do sujeito pensar sobre sua atividade, já que as justificações produzidas fora do curso da ação não revelam a cognição dentro da ação (saber incorporado). O que ele fez, percebeu e pensou em determinado instante. As pesquisas de Bainbridge (1999)

---

<sup>55</sup>Winch (1970) discorre sobre este ponto mostrando a necessidade de ter que refletir conscientemente na regra envolvida na situação precedente para agir numa situação pouco familiar ou nova. Dreyfus & Dreyfus (1986) também mostram como a prática do *expertise* é menos marcada pelo uso consciente de conceitos e mais pela sensibilidade ao contexto imediato, respondendo de forma apropriada às variabilidades da situação sem precisar recorrer às representações.

mostram que os sujeitos quando questionados sobre o que fazem e como fazem, relatam uma ação diferente daquela realmente realizada, devido à natureza subconsciente da ação situada. Ora, se nosso objetivo é compreender a ação eficaz dos trabalhadores, torna-se necessário conhecer a ação no seu desenrolar vivo e situado, caso contrário, teremos teorias sobre a prática que não correspondem efetivamente à ação competente. Se nosso interesse é a formação profissional a partir da análise da ação eficaz, como propôs Pastré (2011), não podemos mais reproduzir o modelo cognitivista que visa à explicitação de representações dos sujeitos, aquilo que sabem na forma de conceitos, teorias, regras-representadas, e que não necessariamente usam no momento da ação. Não basta conhecermos o que os sujeitos sabem em tese, é preciso saber o que sabem em ato, na ação; qual “teoria” está presente no curso da ação. Em outras palavras, é descobrir quais os instrumentos o sujeito usa como meio da ação para ser eficaz. Não são os artefatos, como representações fora da ação, que tornam a ação eficaz, como se uma teoria pura gerasse atos práticos eficazes sem necessidade de mediação da ação situada<sup>56</sup>. Pelo contrário, é somente como instrumento associado à percepção e à ação que se pode obter uma ação eficaz e, por isso, o signo tetrádico parece fornecer os elementos adequados para uma análise da atividade em curso. É o que veremos nos próximos capítulos.

---

<sup>56</sup>Para os cognitivistas é isto o que ocorre, uma vez que as representações determinam as ações.

## 5 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta pesquisa é qualitativa, desenvolvida pela Ergonomia e empregada largamente nos estudos da atividade de trabalho, como no Curso da Ação (THEUREAU, 2004). Esta metodologia, chamada de Análise da Atividade, utiliza métodos de observação e entrevista em autoconfrontação. Segundo Theureau (2004) a entrevista em autoconfrontação é um importante recurso para acessar a consciência pré-reflexiva dos sujeitos, isto é, como ele age, percebe e utiliza os meios para alcançar seus objetivos em situações reais de trabalho. Ao permitir explicitar o pensamento em situação, essa metodologia evita a ilusão retrospectiva, como se ação seguisse planos simbólicos durante sua realização, da mesma forma que acontece nos relatos reflexivos nas entrevistas após a ação. Por isso, essa metodologia foi escolhida para análise da atividade de pedreiros e encarregados solucionando problemas que envolviam a matemática.

Para documentar um tal julgamento vivo e uma tal relação do saber e da ação às circunstâncias particulares, seria preciso fazer deles um objeto de estudo e desenvolver métodos de construção de dados empíricos referentes a um tal objeto de estudo. É o que foi experimentado com o objeto teórico curso da ação e seu observatório, que associa métodos de verbalização simultânea e ininterrupta em certas situações e métodos de observações, autoconfrontação (ou outras formas de entrevista de colocação em situação) e de etnografia cultural em todas as situações (THEUREAU, 2004, p. 16)<sup>57</sup>.

A Ergonomia possui pressupostos teórico-metodológicos que a definem. Um deles é a diferença entre tarefa e atividade. Tarefa é o que deve ser feito, como as prescrições. Atividade é o que é realmente feito e posto em ação pelo operador para atingir seu objetivo. Essa metodologia defende que aquilo que está determinado para o sujeito fazer não é o que ele realmente faz, porque a pessoa fica constrangida em função da estrutura organizacional e das características materiais da situação. Isso faz com ela busque novas formas situadas de agir, que compatibilizem essas diversas fontes de prescrições para conseguir atingir seu objetivo (DANIELLOU & BÉGUIN, 2007). O objetivo do ergonomista é identificar e analisar detalhadamente como a atividade se desenvolve no curso da ação, examinando o que o sujeito faz (seu comportamento observável) e aquilo que ele pensa, escolhe, julga, significa, decide, hesita e reflete no momento da ação (consciência pré-reflexiva).

---

<sup>57</sup> Tradução da autora

Esta concepção de atividade diverge da noção de comportamento advinda do behaviorismo, que postula ser a ação um reflexo dos determinantes externos, excluindo-se dela processos subjetivos: “O behaviorismo pretende reduzir a atividade humana ao comportamento, explicando-a pelas variáveis externas, diretamente observáveis, sem recorrer aos mecanismos intermediários da subjetividade (consciência, intencionalidade, vontade, decisão, liberdade etc.)” (LIMA, 2000, p. 76).

O entendimento de atividade também diverge do paradigma cognitivista preconizado pelas ciências cognitivas clássicas, que considera a cognição um processo de tratamento lógico de representações, excluindo da análise o corpo, a ação e percepção em atuação no momento da ação. “A análise do curso da ação não considera os mesmos dados que aqueles de Newel e Simon. Como nós vimos, nestes últimos, as ações e percepções são negligenciadas, enquanto que na análise do curso da ação elas são centrais” (THEUREAU, 2004. p.99).

A atividade como unidade de análise da ergonomia, constituída pelo comportamento e pelos processos subjetivos postos em ação, está relacionada à noção de regulação. Ao invés de se pensar a ação humana como algo determinado de fora, por exemplo, um reflexo das variáveis externas observáveis ou de representações mentais, a noção de regulação recoloca o sujeito como agente ativo no momento da ação. Tal sujeito opera microrregulações corporais e sensoriais no momento da ação, devido às variabilidades das situações. Como ressaltam Assunção & Lima:

Para se entender o que é o trabalho de uma pessoa, é necessário observar e analisar o desenrolar de sua atividade em situações reais, em seu contexto, procurando identificar tudo o que muda e faz o trabalhador tomar micro decisões a fim de resolver os pequenos, mas recorrentes problemas do cotidiano da produção (ASSUNÇÃO & LIMA, 2002, p.14).

Essas regulações não são totalmente conscientes, já que grande parte delas é corporal, como os rearranjos, atualizações e revisões (LIVET, 2005). As regulações são ajustamentos do movimento em situação e inconscientes, baseadas em microrregulações inconscientes em situação.

A maioria das atualizações do movimento são completamente inconscientes. Assim, para lançar um movimento de meu braço, é preciso vencer sua inércia. Mas uma vez que eu lancei meu braço, se eu vejo que este movimento parou sobre a pinça de minha mão pegando um objeto, é preciso que eu possa me opor ao movimento inerte

que faria meu braço continuar sua lançada. Eu preciso então frear. Esta é uma atualização inconsciente (LIVET, 2005, p.25)<sup>58</sup>.

Essa é outra diferença com as abordagens cognitivas, que pensam ser a ação fruto de cálculos, inferências e deliberações conscientes durante a ação, baseado em cálculos de representações.

O princípio central e original da Análise da Atividade é o esforço de apreender o ponto de vista intrínseco da atividade, isto é, “a compreensão da estrutura interna da atividade que permite compreender a natureza dos problemas da forma como são tratados pelos operadores” (DANIELLOU e BÉGUIN, 2007, p. 283). São os atores que descrevem o que veem, lembram e sentem nas suas microdecisões em situação, assim como seus objetivos, motivos e razões para fazerem o que fazem e como fazem em situação. Esta análise intrínseca busca entender a perspectiva do ator, de como ele percebe, sente e lida com as situações, influenciando e intervindo no curso da sua ação. Logo, essa análise é oposta à descrição extrínseca, que é baseada em julgamentos e interpretações do observador sobre a ação do sujeito, a partir das características do meio, das exigências dos processos técnicos, dos tipos de funções a cumprir pelo operador e do lugar onde se efetua a tarefa (THEUREAU, 2004):

Nós podemos definir a organização intrínseca do curso da ação como uma totalidade dinâmica dos julgamentos perceptivos, proprioceptivos e mnemônicos, de ações, de comunicações, de sentimentos e de interpretações de um ator. Nós qualificaremos toda descrição da organização dinâmica intrínseca do curso da ação de descrição intrínseca. Nós qualificaremos toda descrição das exigências ou efeitos extrínsecos do curso da ação de descrição extrínseca. (THEUREAU, 2004, p.57).

A descrição intrínseca é outra diferença em relação às metodologias de verbalização do saber feita pelos cognitivistas, que baseiam sua análise numa descrição extrínseca da atividade, inferindo saberes e esquemas mentais à ação, como vimos no exemplo do vetor e das funções lineares.

## 5.1 A ENTREVISTA EM AUTOCONFRONTAÇÃO

Uma das características da entrevista em autoconfrontação é ser mediada por traços objetivos da atividade, colhidos durante a fase de observação em situações reais de trabalho.

---

<sup>58</sup> Tradução da autora

A observação do comportamento é uma etapa fundamental na análise da atividade e possui uma função específica e definida, que é servir de contexto e de recurso mnemônico para a descrição final e detalhada da atividade (THEUREAU, 2004). Sem os traços objetivos da atividade, corre-se o risco de a análise se basear em processos conscientes, gerais e abstratos. Em contrapartida, o que se busca na autoconfrontação é justamente aquilo que se faz sem saber, os julgamentos e as interpretações momentâneos postos no curso da ação, as microrregulações dependentes das variabilidades das situações e do estado do trabalhador, que são pré-conscientes para o sujeito (THEUREAU, 2004). Como afirma Lima (2000, p. 86): “Profundidade e o detalhamento da análise estão em estreita relação com os instrumentos de pesquisa, mais especificamente com a autoconfrontação. Sem este momento indispensável, não se pode revelar a lógica intrínseca da atividade”.

A autoconfrontação é uma verbalização produzida pelo trabalhador quando se confronta com os dados coletados sobre seu comportamento e quando responde a perguntas que incidem diretamente sobre estes dados, como ‘o que você está fazendo ali?’, ‘o que você quer dizer aí?’, ‘por que, com que motivo?’ ‘Para conseguir o quê? (LIMA, 2001, p. 140).

Este método parte da premissa fundamental de que uma parte do comportamento é subconsciente para aquele que o realiza, baseado em microrregulações finas de acordo com a situação. Por isso, o sujeito é incapaz de relatá-lo espontaneamente após a situação (LIMA, 2001, THEUREAU, 2004). Logo, fica evidenciada a necessidade de a entrevista em autoconfrontação ser realizada de maneira a recolocar o sujeito em situação, para que ele rememore suas percepções e interpretações que estavam presentes em dado instante.

Para recolocar o sujeito mais próximo da atividade realizada, é preciso apresentar os traços objetivos da sua atividade realizada, por meio de registros de ações realizadas, imagens gravadas por filmagem e verbalizações gravadas, pedindo para que ele comente o que vê, pensa e lembra, enquanto faz.

Os dados recolhidos e analisados consistem em observações dinâmicas do comportamento (em particular com instrumentos de vídeo), de autoconfrontação e de confrontações. As entrevistas de autoconfrontação consistem em apresentar ao ator, imediatamente após a ação, um registro em vídeo do seu comportamento, e a lhe demandar comentar as ‘cognições durante o ato’ (THEUREAU, 2004, p.43)<sup>59</sup>.

---

<sup>59</sup> Tradução da autora

A especificidade desse tipo de entrevista é apoiar-se sobre a observação sistemática do comportamento. O confronto do sujeito com seu próprio comportamento acontece a partir da coleta sistemática e cuidadosa de dados de observação, que devem consistir num conjunto de comportamentos e elementos do contexto, pertinentes ao que se pretende explicitar. Neste momento, é então solicitado ao trabalhador que ele comente seu próprio comportamento em ação, o que pensou, fez, como e para quê. Evitam-se perguntas que demandam explicações fora do curso da ação, produzindo justificações ou racionalizações que são fruto de reflexão sobre a ação e, não, da reflexão em ação.

Duas perspectivas podem ser diferenciadas deste o início: aquela do ‘O que’ e aquela do ‘Como’. O que é preciso fazer e como os trabalhadores o fazem? De uma parte, a perspectiva das exigências da tarefa, e de outra, aquelas atitudes e sequências operacionais usadas pelos indivíduos para responder realmente a estas exigências (THEUREAU, 2004, p. 93).

O objetivo é colocar o sujeito em contato com a atividade diante de o seu desenrolar, ao invés de buscar racionalizações que expliquem sua ação *a posteriori*. Essas racionalizações produzem a ilusão retrospectiva, pois se tem a impressão de que o sujeito estava respondendo a um passado de maneira linear, precisa e definida inicialmente, não mostrando a dimensão viva na ação, caracterizada por explorações, testes, dúvidas, suspense e regulações. Além disso, a análise reflexiva sobre a atividade produz a tomada de consciência de aspectos antes não conscientes para o ator, o que pode trazer elementos novos à análise que não correspondem efetivamente à cognição durante o ato. Por isso, Theureau (2010) defende a necessidade de se fazer inicialmente a entrevista em autoconfrontação visando à expressão da consciência pré-reflexiva, pedindo para ele comentar, descrever ou narrar sua atividade em dado instante, e somente em seguida fazê-lo analisar sua atividade reflexivamente, visando analisá-la. São dois momentos importantes, porém distintos, com propósitos e alcances diferentes, que não podem ser confundidos.

Pastré (2011) usa a entrevista em autoconfrontação com o objetivo de fazer o sujeito analisar sua própria atividade, tomando consciência de aspectos antes inconscientes para ele. Segundo ele, é um momento importante de aprendizagem proporcionada pela análise da atividade, devido à representação da conceptualização produzida neste momento. Desse modo, vemos que na Didática Profissional a utilização da entrevista em autoconfrontação é fortemente influenciada pelo seu enquadramento teórico (Piaget), que coloca a tomada de

consciência como produtora de uma mudança importante na atividade (de esquema perceptivo-gestual para conceitual). Não existe uma diferenciação entre a autoconfrontação em prol da expressão da consciência pré-reflexiva da análise reflexiva sobre a atividade (tomada de consciência), sendo apenas a segunda almejada pela abordagem de Pastré. É a partir desta, que se busca conhecer a estrutura cognitiva da situação, as regras seguidas pelos sujeitos na sua atividade<sup>60</sup>.

Clot (2006) também usa a entrevista em autoconfrontação visando à tomada de consciência e a análise do sujeito sobre sua própria atividade. Seu objetivo com a análise reflexiva sobre a atividade não é a aprendizagem como o é para Pastré, mas a capacidade do sujeito tornar-se analista do seu próprio comportamento. A Clínica da Atividade visa tornar o ator o analista da atividade, condição esta para ele se tornar o agente da transformação das situações de trabalho. É ele quem pode e deve atuar na análise de sua própria atividade e na transformação do seu meio. Por isso, a importância de criar as condições para que os trabalhadores possam tornar o que foi vivido em um momento bem preciso da atividade de trabalho em objeto de análise, quando, então, poderão transformar o vivido em meio de agir na atividade de trabalho futura (CLOT, 2001, 2011).

A autoconfrontação cruzada é outro método usado na Clínica da Atividade para acessar a experiência vivida de maneira indireta, na confrontação dos gestos e das ações entre estilos distintos de um mesmo *métier*. Isto possibilita a tomada de consciência da sua atividade (o sujeito olha para si, por meio do olhar do outro), assim como a ampliação do repertório de ações dos sujeitos (aprende com o outro as novas maneiras de fazer) (CLOT, 2006, 2011; SIMONET, CAROL & CLOT, 2011). Mas para isto ocorrer, é preciso sempre que a autoconfrontação cruzada seja realizada entre pares com a mesma *expertise*, como experiente-experiente e novato-novato.

Diferente destas duas perspectivas acima, a Teoria do Curso da Ação visa primeiramente à expressão da consciência pré-reflexiva para, em seguida, realizar a análise reflexiva da atividade - o que possibilita uma análise mais confiável e rica “graças ao acúmulo de registros e/ou traços da atividade e das entrevistas ditas de primeiro nível<sup>61</sup>”

---

<sup>60</sup>Theureau (2004, 2010) chama estes conhecimentos de Referencial, saberes mobilizados no curso da ação.

<sup>61</sup>As entrevistas de primeiro nível, em contraposição às de segundo ou analíticas, são aquelas que colocam o sujeito em contato com a experiência vivida de modo a relatar, comentar e descrever sua ação em dado instante, ou seja, sua consciência pré-reflexiva (THEUREAU, 2010). Por exemplo, diante dos traços materiais da atividade, como o filme gravado do trabalhador em atividade, é solicitado ao trabalhador relatar o que ele vê quando ele olha para alguma coisa, e o que ele faz quando ele faz determinado gesto ou movimento. Não é o observador externo quem irá dizer o que ele vê e faz, mas apenas o próprio ator diante dos traços da sua

(THEUREAU, 2010, p. 313) se comparadas com análises que abordam apenas a análise sobre a atividade. Esta perspectiva teórica e metodológica que será adotada na análise dos dados desta tese.

## 5.2 A PESQUISA DE CAMPO EM DUAS OBRAS PREDIAIS

Esta pesquisa é composta de fases de observação e entrevistas em autoconfrontação. Foi realizada no canteiro de duas obras distintas: a construtora A. e a construtora L. A construtora A. era familiar, devido ao fato de a pesquisadora ter trabalhado anteriormente nesse canteiro, responsável pela contratação do CEFET para implementação do curso profissionalizante de pedreiros com baixa escolaridade. Foram realizadas oito visitas de campo nessa obra, duas vezes por semana, com duas a três horas de duração cada. A pesquisa consistia em observar os trabalhadores realizando seu trabalho em atividades, envolvendo operações matemáticas ou resolução de problemas. A pesquisa foi rapidamente interrompida, devido à finalização da obra e, portanto, a necessidade de outro campo para dar continuidade ao trabalho.

A empresa L estava na fase de acabamento, sendo possível acompanhar essa atividade em várias situações: assentamento de janela, de cerâmica nas paredes e no chão, colocação de pias e bancadas, acabamento da escada, dentre outras. Foram realizadas 32 visitas de campo, com diferentes trabalhadores e funções (bombeiro, eletricista, pedreiro, pedreiro de acabamento, encarregados de marcenaria, geral e de acabamento). Duas equipes foram escolhidas para serem acompanhadas de forma mais sistemática: uma era composta por um encarregado experiente que orientava e acompanhava o trabalho de um pedreiro de acabamento; a outra era constituída de um encarregado geral novato (subencarregado) e um encarregado geral experiente em atividades semelhantes, como marcação de nível, de esquadro, de prumo e de tamanho dos degraus da escada, além de serviços de supervisão do trabalho dos pedreiros. Essas duplas foram escolhidas pelos seguintes motivos: pela natureza

---

atividade. Por isso a necessidade de questões como “o que você vê aqui”, ou “quando vira e olha para a tela”, ou “o que você faz quando aperta determinado botão, ou quando corta de certa maneira”. As mesmas questões são feitas em relação ao pensamento, “o que você pensa quando para e fica olhando”, ou “o que pensa quando faz determinação ação”. As perguntas no tempo presente são indicadas para fazer o sujeito reviver no momento presente sua atividade uma vez que a consciência pré-reflexiva é situada temporalmente no curso da ação (VERMERSCH, 1994). Já as questões “por que” fazem parte da entrevista de segundo nível ou análise, que busca as regras ou o referencial usado no momento da ação.

da atividade na qual estavam envolvidos, em função da presença de problemas de matemática e do grau de complexidade da tarefa, pois se tratavam de atividades consideradas mais difíceis realizadas apenas por profissionais considerados competentes e experientes; a relação *novato-expert*.

As duas obras são prediais, sendo a primeira um prédio comercial e a segunda residencial, ambas com estruturas organizacionais diferentes. A segunda é mais estruturada, usa mais recursos tecnológicos e avançados e tem um contingente grande de trabalhadores terceirizados, com cerca de 70% da mão de obra de pedreiros e serventes. A primeira não tem trabalhadores terceirizados, todos os profissionais são empregados da própria firma. As duas empresas são direcionadas para construções de elevado padrão, cujo material é considerado muito caro, como os mármore e granitos importados.

A falta de mão de obra é uma realidade nas duas obras, resultando em contratação de profissionais menos experientes para lidarem com assentamento de mármore e granitos caros. Isto gera aumento na incidência de erros, desperdício de material, trabalho de baixa qualidade, sobrecarga de trabalho para os experientes, que são mais demandados e interrompidos no seu trabalho, gerando atrasos no cronograma da obra.

Ambas as obras estavam atrasadas em relação a seus prazos. A primeira estava na fase final quando a pesquisa começou, dificultando sua realização devido à restrição imposta para não interromper os profissionais no decorrer da atividade. Já na segunda, ocorriam muitos e variados problemas que geravam atraso, como gaiola quebrada, falta de material e de servente, mudança no projeto, dentre outros. Isso deixava os funcionários ociosos, o que facilitava a realização de algumas entrevistas.

Vale salientar que aconteceram muitas situações entre o período da coleta de dados em observações, nas entrevistas em autoconfrontação e novas observações, devido à dificuldade em compreender o *métier* da construção civil. Foram gastos cerca de dois meses para entender os problemas, as ações adotadas para resolvê-los, as descrições intrínsecas dadas nas entrevistas e a dinâmica do trabalho na construção civil, especificamente, a divisão de tarefas, conceitos considerados básicos, como nível, esquadro, prumo, pé-direito, patamar, entre muitos outros. Assim, a pesquisa empírica na segunda obra permitiu maior aprofundamento nos casos, com riqueza de detalhes e variações das situações e, por isso, compõe o material empírico dessa pesquisa.

### 5.3 A COLETA DE DADOS

Os dados coletados da observação sistemática foram obtidos nas atividades de resolução de problemas envolvendo matemática. Todas as situações foram filmadas. Porém, aquelas que possuíam mais riquezas de detalhes, como os erros, diferenças operatórias, divergências e controvérsias em relação à atividade foram selecionadas, por exemplo, o caso da escada e do assentamento da cerâmica.

Os dois meses nesta empresa foram de ambientação para conhecer os profissionais, adquirir confiança e selecionar as situações a serem analisadas de maneira mais sistemática. Foram escolhidas nessa fase a equipe de acabamento – encarregado e pedreiro – e os dois encarregados no cálculo da escada, que passaram a ser observados e entrevistados sistematicamente durante e depois do trabalho. Mas no quarto mês de pesquisa, o engenheiro geral da obra, filho do dono da construtora, convidou a pesquisadora a se retirar, uma vez que os profissionais estavam se queixando da demora das entrevistas, que duravam em média 30 minutos. Foi negociado um prazo de 15 dias para a pesquisa terminar. Durante este período, as entrevistas foram realizadas com duração menor e nos momentos de pausa dos trabalhadores. Em função disso, o engenheiro voltou atrás e disse que a pesquisa poderia continuar, mas desde que nenhum trabalhador saísse do serviço para fazê-las. A partir daí, as entrevistas mais longas foram realizadas depois do expediente, com o pagamento de hora-extra ao trabalhador. Ao todo, foram cinco meses de pesquisa de campo nessa empresa, com visitas frequentes de duas a três vezes por semana, que duravam em média duas horas. Foram produzidas 54 filmagens de 25 situações diferentes, envolvendo 21 profissionais, desde engenheiros, encarregados e pedreiros das diversas áreas (hidráulica, elétrica, acabamento, geral e carpintaria). Foram realizadas 38 entrevistas livres para obter descrições sobre a atividade e 17 entrevistas em autoconfrontação das atividades, escolhidas para observação sistemática. Vale ressaltar que todas as entrevistas foram gravadas. Como foram duas as atividades selecionadas para serem trabalhadas na tese, o material utilizado consistiu em oito filmagens, quatro trabalhadores envolvidos, três entrevistas livres e sete entrevistas em autoconfrontação.

#### 5.4 PRIMEIRO ESTUDO DE CASO: O CÁLCULO DA ESCADA

A primeira situação a ser trabalhada na análise empírica consistiu em calcular as medidas dos degraus da escada que precisava ser finalizada. A escada estava no concreto precisando ser acabada, para fazer o assentamento de pedras e uniformização, de acordo com a norma do “Habite-se” da prefeitura, que aprova a conclusão da obra e fornece a autorização para ser habitada, a partir da definição de alguns parâmetros que devem ser respeitados. Os degraus da escada devem ter todos o mesmo tamanho e a altura permitida de cada degrau varia entre 17 cm e 19 cm. Portanto, cumpridas as exigências, a escada estará dentro das normas.

A atividade com os degraus da escada foi realizada por um encarregado novato e outro experiente. O primeiro é classificado na empresa como subencarregado, por ser novato nesta atividade. Havia terminado, recentemente, o curso profissionalizante para mestre de obras no CIPMOI, onde aprendeu a resolver o problema do tamanho dos degraus no curso. Tem 30 anos de experiência como pedreiro, mas, como encarregado, é sua primeira experiência. Já o segundo, não fez curso profissionalizante, aprendendo seu ofício na prática com outros encarregados. É bastante experiente na atividade e considerado competente pelos superiores, com mais de 20 anos de trabalho como encarregado geral nesta empresa. Ambos têm baixa escolaridade, apenas o ensino fundamental concluído.

#### 5.5 SEGUNDO ESTUDO DE CASO: O ASSENTAMENTO DE CERÂMICA

Este caso consistiu em uma atividade de acabamento realizada por um encarregado e um pedreiro de acabamento, ambos com o mesmo grau de escolaridade - ensino fundamental concluído. O encarregado aprendeu seu ofício com o pai e, desde então, foi se aprimorando na prática. Nunca fez um curso profissionalizante e diz gostar muito de matemática. Já o pedreiro, novato nesta empresa, também aprendeu o ofício na obra, diz ser bom em matemática e interessado em cursos profissionalizantes. Começou a fazer um no SEBRAEMG para pedreiros, mas desistiu no segundo mês devido a dificuldades de horário e locomoção.

A principal diferença entre eles é a experiência. O encarregado tem mais de 30 anos de experiência na função de acabamento em construção predial de alto padrão de acabamento. Já o pedreiro tem cinco anos de experiência em acabamento, sendo sua primeira experiência em construções prediais de alto luxo. Ambos estão envolvidos na atividade de assentar peças de cerâmica na parede acima do vão de uma janela da cozinha e possuem *performances* bem distintas.

Estes dois casos serão analisados em detalhe no próximo capítulo, visando responder às seguintes questões:

1. Como eles resolvem problemas envolvendo matemática no canteiro de obras?
2. Como se entrelaçam percepções, ações e regras (explícitas ou implícitas) no curso da ação situada (signo tetrádico)?
3. Quais instrumentos usam e como aprenderam a usá-los – via prática ou formação formal?
4. Quais são os determinantes dos erros e dos sucessos na atividade?

A comparação entre a ação eficaz e não-eficaz a partir da análise da atividade usando como referência o Curso da Ação tem como objetivo compreender o que, de fato, torna a ação eficaz daqueles que são competentes, e também lançar luz sobre o modo de aprendizagem envolvido em cada situação. No caso da escada, tem um profissional que aprendeu a resolver o problema no curso profissionalizante, caracterizado pelo modelo formal de ensino, e no segundo caso (cerâmica), veremos que a aprendizagem se deu em atividade, fazendo junto com o experiente, no tradicional modelo de ensino-aprendizagem. A pertinência da comparação se refere à preocupação com a formação profissional, uma vez que a aprendizagem via transmissão de representações fora da prática, como no primeiro caso, tem efeitos práticos em termos de desenvolvimento de competências muito distintas da aprendizagem em situação real de trabalho. O desenvolvimento de competências é uma questão-chave na nossa discussão. Como promover a apropriação do artefato como instrumento da ação de forma mais eficaz: via formação formal ou via uso na atividade em situações de trabalho? Tentaremos responder a esta questão com os dois casos que se apresentam a seguir.

## 6 A ESCADA E A CALCULADORA

Começaremos com a análise do caso envolvendo o cálculo dos degraus da escada por dois encarregados: um novato, que aprendeu o cálculo na escola, e outro que o aprendeu na prática, em situações reais de trabalho. O novato, na função de encarregado, é classificado na obra como subencarregado, e será chamado assim neste caso. O outro é o encarregado geral, experiente e chamado neste estudo de encarregado. O subencarregado aprendeu o cálculo da divisão na formação profissionalizante e foi a primeira vez que usou a calculadora para encontrar a medida dos degraus.

O objetivo é compreender a ação eficaz e não-eficaz no que diz respeito ao entrelaçamento das regras ou representações e a prática (percepção e ação), além de como os diferentes profissionais resolvem os problemas e quais meios (conhecimentos) utilizam para alcançarem seus objetivos.

### 6.1 DESCRIÇÃO DA TAREFA

O objetivo final desta tarefa é fazer o acabamento da escada de um prédio de 12 andares. Esta escada já foi concretada, falta fazer o acabamento dos degraus para que todos fiquem do mesmo tamanho. O objetivo da atividade na função de encarregado é encontrar a medida uniforme da altura dos degraus para os pedreiros executarem a parte do acabamento, que consiste em completar com massa e piso de acabamento até que os degraus fiquem bem-acabados esteticamente. Assim, os encarregados calculam a medida da altura dos degraus com uma calculadora, passam a medida para os pedreiros, que executam o serviço. A atividade que será analisada é o cálculo, na calculadora, da medida dos degraus acabados.

A tarefa começa com os encarregados medindo a altura entre o patamar que inicia a escada e o patamar onde ela termina, tomando como referência os níveis já definidos em cada patamar. Estes níveis são a referência para o serviço de acabamento nos apartamentos e também a referência para pedir a distância de patamar a patamar. Esta distância é chamada pelo encarregado geral de pé-direito da escada. Uma vez obtida esta altura, medindo-se pela trena a distância de patamar a patamar, tem-se a medida da escada acabada (ver figura 1). Portanto, a escada acabada deve ter o mesmo tamanho da distância dos níveis do patamar de baixo e do patamar de cima da escada, por exemplo, 1,29 m.

### Escada Concretada

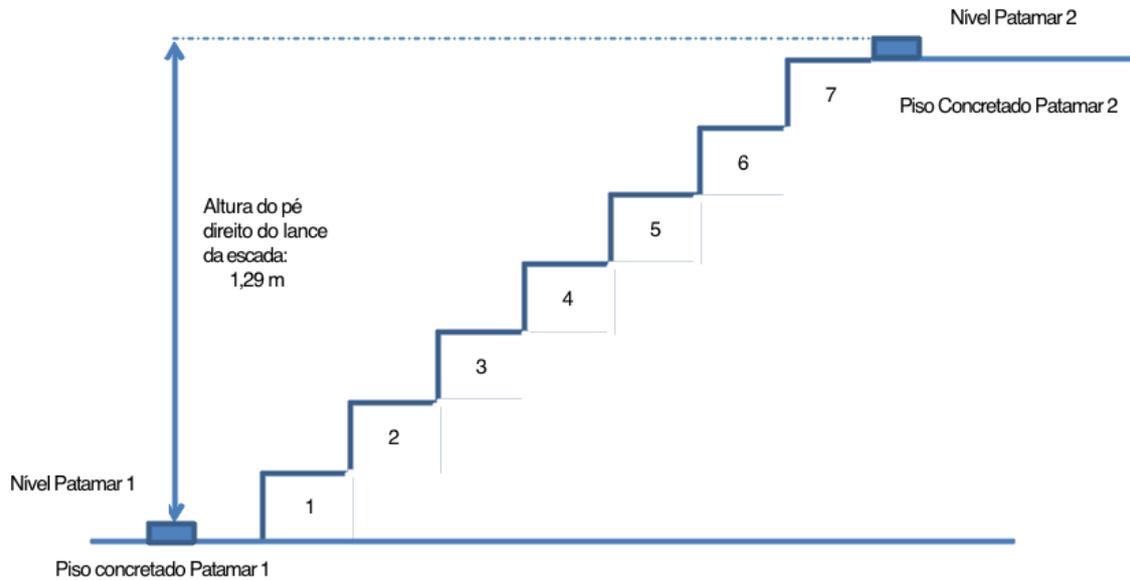


Figura 1: Escada concretada  
Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Depois de encontrada esta altura, resta dividir esta medida pela quantidade de degraus do lance da escada, por exemplo, sete degraus. O resultado da divisão realizada na calculadora será a medida da altura dos degraus.

## Escada Acabada

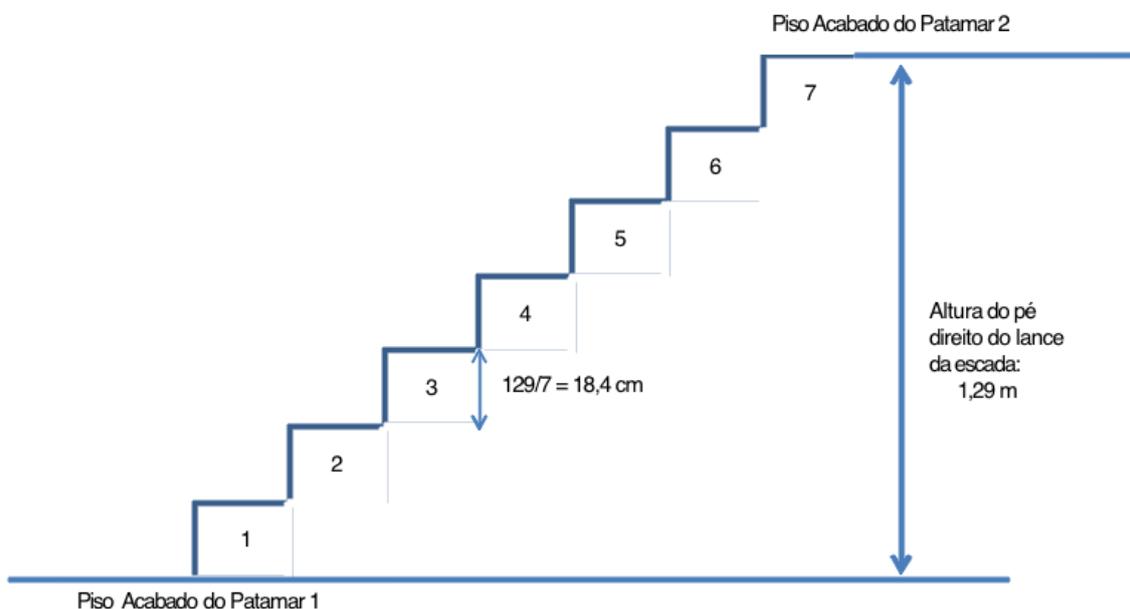


Figura 2: Escada acabada  
Fonte: Dados da pesquisa (2014)

O problema é que nem sempre a medida obtida pela calculadora é exata, sendo na maioria das vezes, uma dízima periódica. Como tratar este número obtido da divisão, o que fazer com a dízima, qual deve ser a medida do degrau? A interpretação do resultado compõe o problema a ser resolvido e consiste numa questão chave nesta atividade. Como diz Collins (1992), montar o problema na calculadora e interpretar o resultado corretamente de acordo com o meio social consiste a verdadeira operação aritmética. É neste ponto que recairá nossa análise, já que a interpretação do resultado não é a mesma para os dois encarregados, o que produz medidas corretas e incorretas sobre a altura dos degraus.

Analisaremos as estratégias usadas pelos trabalhadores na resolução deste problema e as regras utilizadas para significar e tratar o resultado na calculadora. O instrumento usado pelos dois é o mesmo – a calculadora. Para o subencarregado este instrumento é novo, pois até então ele resolvia este problema dos degraus de outra maneira, por meio de medidas diretas e fazendo aproximações sucessivas. Por isso, a incorporação da calculadora na atividade é uma questão importante a ser discutida. Começaremos mostrando a atividade do subencarregado e, em seguida, a do encarregado, comparando as duas em relação à eficácia na resolução do problema.

## 6.2 AS ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DO PROBLEMA PRÁTICO ENVOLVENDO O USO DA CALCULADORA

A calculadora é o instrumento usado pelos encarregados para o cálculo da altura dos degraus. Ambos fazem uso deste instrumento no aparelho celular, e aprenderam a usá-lo de formas diferentes. O subencarregado aprendeu a calcular o degrau da escada no curso profissionalizante (modelo formal de ensino), ao passo que o encarregado aprendeu na prática da construção civil, lendo projeto e resolvendo o problema, conforme afirma: “Eu nunca fiz curso de encarregado, trabalhei, aprendi tudo dentro da obra”.

O subencarregado, antes de aprender o cálculo da divisão da escada, “descobria” a medida do degrau por meio de aproximações sucessivas. Nesta época, ele era pedreiro. Seu procedimento prático era marcar<sup>62</sup> o degrau, com a menor medida inteira informada pelo encarregado, de acordo com o tamanho do degrau especificado no projeto arquitetônico (exemplo, 18 cm). Ele começava com esta medida até chegar ao último degrau. Quando chegava ao último, se este estivesse maior que os demais (19 cm, por exemplo), o que não é permitido pela norma, pois todos devem ter o mesmo tamanho (exigência de uniformidade do Habite-se), o pedreiro refazia o procedimento: retornava ao primeiro degrau e recomeçava a marcação de todos os degraus com uma medida maior, por exemplo, 18,5 cm, até encontrar a medida exata, isto é, aquela que fosse a mesma para todos os degraus.

Sua atividade era regulada pelo tamanho do último degrau: se ele ficou menor que os demais, é preciso diminuir a medida de todos os degraus, mas se ele ficou maior, é preciso aumentá-los de forma a obter a uniformidade deles. O procedimento é repetido até encontrar, por aproximações sucessivas, a medida uniforme dos degraus. Segundo o subencarregado, este era o procedimento usado por ele antes de conhecer o cálculo da divisão na calculadora, que funcionava, mas era mais trabalhoso e mais demorado.

Porque esta conta facilita o trabalho, porque quando a gente vai fazer na prática, quando a gente chega lá em cima, tem que voltar cá embaixo para começar tudo de novo para dividir e colocar uma medida maior ou menor, então a gente já tendo esse conhecimento facilita bem, porque a gente já tem os sete degraus, aí você já vem e joga 18, igual eu joguei, aí deu 18,42, aí esses 42 eu dividi entre os sete degraus, vai ficar todos com esta medida, aí eu já sei, eu já parto com ela e aí vai dar certinho lá, aí vai facilitar bem a vida da gente, ter esse conhecimento, a prática mais a teoria.

---

<sup>62</sup>Marcar o degrau é medir 18 cm de altura com a trena e, em seguida, riscar na parede ao lado onde começa o degrau e onde termina o acabamento dele, até chegar ao último degrau da escada já concretada.

A gente tem que conciliar as duas, sem as duas juntas, funciona, mas dá mais trabalho, com as duas [teoria e a prática] facilita bem. (SUBENCARREGADO).

Com o cálculo da divisão na calculadora, torna-se desnecessário descobrir o tamanho do degrau por “tentativa e erro”, ou melhor, por aproximações sucessivas, por isso este subencarregado entrevistado diz que a teoria facilita a prática, neste caso, o uso da calculadora com regras de cálculo da divisão na resolução do problema da altura do degrau. Ele tem razão: de fato a introdução da calculadora nesta atividade facilitou sua realização; basta agora saber como ele a usa na resolução do problema, quais regras ele usa para interpretar o resultado obtido na calculadora. Sua aprendizagem ocorreu nos moldes tradicionais do modelo de aprendizagem escolar, caracterizado pela transmissão de representações para em seguida ser praticada dentro da sala de aula. O curso profissionalizante transmitiu as regras escolares referentes à divisão não inteira e inteira, juntamente com conceitos como decimais, dízima e resto. Analisar como estas regras participam da atividade do subencarregado na resolução do problema é o que faremos a seguir.

### 6.3 A PRÁTICA DO SUBENCARREGADO

A manipulação dos dados na calculadora, inserir a medida da altura de patamar a patamar, o sinal da divisão e depois a quantidade de degraus, é feita da mesma maneira pelos dois encarregados. A diferença começa na interpretação dos números obtidos pela divisão quando este tem mais de uma casa decimal. Começaremos com as estratégias do subencarregado.

A altura entre os patamares é 1,29 m, a quantidade de degraus é sete. O subencarregado divide 129 por 7 na calculadora e encontra: 18,428571. Em seguida, ele divide novamente na calculadora 42 por 7. O resultado é 6 e, ele conclui, vai dar 18 centímetros e 6 milímetros a altura de cada degrau. Segue sua explicação para este cálculo:

Para mim, tem que ter o número exato, eu tenho 7 degraus para dividir o 42 entre sete degraus. Ia ficar desigual, se eu colocasse 18,42 ia dar acima aí eu peguei esses 42 e dividi os 42 entre os 7 degraus. Aí que deu os 6 mm, aí fica uma coisa mais certa, se eu colocasse 18,42 ia chegar aqui em cima não ia dar certo, o degrau lá (o último da escada do patamar) ia ficar menor. Aí para dar uns degraus uniformes (SUBENCARREGADO).

Ao fazer o cálculo, ele obteve um resultado na calculadora – 18,428571 - que precisa ser tratado, pois a medida do degrau é composta de centímetros e milímetros, já que a trena só informa até os milímetros. Por isso a necessidade de “tratar” este resultado, transformá-lo numa medida com centímetros e milímetros, com apenas uma casa decimal.

Os algarismos do número obtido pela calculadora são separados em três grupos, cada um recebendo significados diferentes:

1. “18” correspondem à altura em centímetros e já era conhecida pelo valor indicado na planta do projeto de engenharia;
2. “42” é a sobra a ser redividida;
3. “8571” deverão ser desprezados.

Para os números antes da vírgula, ele interpreta os 18 (representamen) como a medida final em centímetros. Ele sabe previamente que a medida do degrau em centímetros é 18 devido ao valor indicado no projeto arquitetônico. Ele diz: “Porque a gente já tem os sete degraus, aí você já vem e joga 18, igual eu joguei, aí deu 18,42” (SUBENCARREGADO). Os 18 que ele diz “jogar” no cálculo, na verdade é o resultado do cálculo, mas como ele já o conhecia antes do cálculo pelo conhecimento das medidas do projeto, ele o considera como dado, isto é, não é o que deve descobrir com o cálculo. O cálculo, como veremos, começa na verdade quando ele divide os 42 para obter “o número exato”, uniforme. O objetivo do cálculo é descobrir a medida em milímetros, já que esta é decisiva para a obtenção da uniformidade dos degraus.

O terceiro grupo composto pelos números 8571 (representamen) é descartado da medida, pois é imperceptível a olho nu (interpretante adquirido). Segue sua fala:

*Pesquisadora:  $1,297 = 18,4285714$ . Depois você pegou o 42 e dividiu por 7 e deu 6, aí deu 18,6. O que você faz com os 85714?*

*Subencarregado: Isso são milésimos, então ela é uma medida que não vai me atrapalhar tanto. Se eu for olhar bem, essas medidas eu não vou conseguir olhar a olho nu. Esta medida já é maior (42), então eu tenho que considerar. Esta medida eu consigo perceber na trena.*

Este significado (medida imperceptível a olho nu) atribuído aos algarismos 85714 advém da explicação do professor no curso. O professor disse aos alunos para não se preocuparem com os milésimos, eles são pequenos demais para serem considerados no cálculo da escada. Disse também que se fosse uma atividade envolvendo relógios, por exemplo, aí, sim, esses números seriam pertinentes.

Eu reduzi o número (de 18,4285714 para 18,42). Eu tirei uns. Porque a gente nunca consegue dividir exato. Sobrou isso aqui e a gente não consegue. Às vezes a gente desconsidera esses números (85714) e considera só daqui pra cá (18,42). São os mais importantes pra gente. Essa medida aqui se fosse fazer uma peça muito pequena, uma peça pra relógio aí poderia usar, que são medidas bem pequenas, aí teria que usar ela. Como a gente tem uma medida maior a gente não precisa de usar ela (SUBENCARREGADO).

O segundo grupo, o 42 (representamen), deve ser redividido (ação), pois é a sobra da divisão dos inteiros (interpretante adquirido). Ele aprendeu no curso que “sobra” tem que ser redividida para os degraus terem a mesma medida, pois caso contrário, o degrau com a sobra será maior que outro sem ela. Segue sua explicação:

Tem mais alguma coisa, e mais alguma coisa são esses 42 que sobrou, porque não deu 18 exato, sobrou mais alguma coisa, nessa alguma coisa que sobrou, nós precisamos distribuir para alguém, se não alguém vai ficar com muito, pra eu ficar com todos os degraus com 18,42, se eu for multiplicar por 7, vai dar bem acima. Concorda? Então nós dividimos o 42 por 7 ficou 6 mm, aí ficou 18 cm e 6 mm, porque na verdade são 186mm, são 18,6 cm (SUBENCARREGADO).

A consequência prática da sobra na medida é a não uniformidade entre os degraus. Se ele considerar a medida como 18,42 centímetros (com a sobra), quando chegar ao último degrau, este ficará menor, pois os degraus maiores com a sobra vão diminuir o espaço para o último degrau. Esta é uma regra prática que ele conhece devido à sua experiência como pedreiro no acabamento da escada. Quando ele encontrava o tamanho dos degraus por aproximações sucessivas, era isso o que ocorria. Quando os degraus estavam com uma medida maior que deveria, o último ficava menor, e quando estavam com uma medida menor, o último ficava maior. Assim, ele sabe da importância, pela sua experiência prática, da necessidade de encontrar a “medida exata” dos degraus.

Ele sabe também que multiplicar a medida com a sobra por sete, “vai dar bem acima”, ou seja, o resultado será maior do que a medida 1,29 metro. Ora, se a medida está maior que a

medida exata devido à presença da sobra na medida, o resultado da multiplicação também será. Trata-se de uma regra matemática que é aplicada neste raciocínio. Esta operação matemática, aprendida no curso profissionalizante, não aparece no curso da sua ação para validar a medida do degrau, apesar de conhecê-la. Isto mostra que este trabalhador mescla na sua atividade regras aprendidas na escola, como sobra da divisão não exata, divisão da sobra, dízima periódica, e regras práticas da sua atividade de pedreiro, como o impacto concreto da medida com a sobra na uniformidade dos degraus. Já algumas regras aprendidas na escola, como a multiplicação para verificação da correção do resultado da divisão, ele não usa<sup>63</sup>. Resta saber por quê.

A sequência do seu curso da ação começa quando ele identifica a "dízima" (representante) no resultado da calculadora. A dízima indica que a divisão não foi exata (interpretante adquirido) e, portanto, há um resto, "sobrou mais alguma coisa", que precisa ser dividido.

É porque a medida não é exata. Está dando uma dízima periódica. Não está dando uma divisão exata. Por exemplo, 4 por 2 vai dá 2, um número inteiro. Se dividir 4 por 3 dá uma dízima periódica. Não vai dar uma divisão inteira, correta. A gente acostuma fazer assim, se a gente colocar aquela dízima periódica acaba dançando porque a gente está acima, não é uma medida correta, a gente está acima da medida que a gente precisa, aí ela vai dar errado (SUBENCARREGADO).

Assim, se é uma dízima, tem que ter uma sobra na divisão, pois a divisão não é exata. Ele identifica a sobra com as duas casas decimais depois do 18, ou seja, ao lado do número inteiro. Como diz ele: "não deu 18 exato, sobrou mais alguma coisa" (SUBENCARREGADO). Quando não é uma dízima, não há sobra e, por isso, o resultado é a medida exata.

Pesquisadora: *O que é sobra?*

Subencarregado: *É quando não dá uma divisão exata.*

Pesquisadora: *Se der 18,5?*

Subencarregado: *Para esse acabamento dava, é a medida exata.*

A explicação que dá para o aumento da medida quando a sobra não é dividida corresponde à lógica do resto da divisão não-exata. Ele usa como analogia a divisão de sete laranjas para duas pessoas:

---

<sup>63</sup>De modo geral, a análise de acidentes e do erro humano mostra que uma regra de segurança é utilizada apenas quando faz sentido para o operador (BISSERET, 1995).

Pesquisadora: *Você divide esses 42 de novo por 7 degraus?*

Subencarregado: *Eu vou dividir porque se fosse eu e você, nós temos 7 laranjas para dividir para nós dois, não vai dar certo a divisão das sete laranjas por nós dois, vai sobrar uma, um vai ficar com uma a mais que o outro, mas não pode ficar um com uma a mais, para que isso não aconteça a gente vai dividir aquela mais uma entre os dois para ficar com as partes iguais e ninguém ficar no prejuízo, nós vamos dividi-la entre os dois, em duas partes, aí vai ser meia laranja para um e meia para outro, só que aqui já não é dois, aqui são 7, então nós vamos pegar aquilo que sobrou e dividir por sete para ninguém ficar no prejuízo.*

Esta lógica da divisão do resto (interpretante adquirido no curso profissionalizante), ele usa para significar a necessidade de ter que dividir o número 42 por 7, pois se não dividir a sobra, um degrau “vai ficar com mais que o outro”, resultando em degraus com tamanhos diferentes. Segue seu raciocínio da divisão não exata:

- $7 \text{ laranjas} \div 2 \text{ pessoas} = 3 \text{ laranjas} + 1$  (laranja que sobrou, divide por dois novamente)  $\rightarrow 1 \div 2 = 0,5$  - Resultado 3,5 laranjas por pessoa
- $129 \text{ cm} \div 7 = 18 \text{ cm} + 42$  8571(sobra)  $\rightarrow 42 \div 7 = 6 \text{ mm} =$  Resultado 18,6 cm

O objetivo da atividade é a descoberta de medidas uniformes dos degraus, exigência esta para aprovação da obra para habitação (Habite-se). Diante desta exigência e das regras (interpretantes adquiridos) que significam o resultado da divisão na calculadora (para cada grupo, interpretantes específicos), este trabalhador age guiado por estes interpretantes que dão sentido às suas ações e percepções. As regras que usa não estão incorretas, pois, de fato, dízima significa que a divisão não é exata, portanto, sempre há uma sobra, e quando há sobra, esta tem que ser redividida para se obter partes iguais. Do ponto de vista das regras e dos conceitos aprendidos no curso profissionalizante, elas estão corretas, o problema é o uso que ele faz delas nesta situação caracterizada pela presença da calculadora. Mesmo sendo guiado por regras corretas do ponto de vista matemático, suas ações não foram eficazes do ponto de vista prático, uma vez que ele aumentou o tamanho do degrau, passando o tamanho dos degraus de 18,4 centímetros para 18,6 centímetros. Este resultado não é correto, porque aumenta o pé-direito da escada, produzindo problemas de nivelamento no andar. Esta questão

será abordada na atividade do encarregado. Por enquanto, focaremos na questão das ações e das percepções realizadas por este trabalhador no curso da sua ação.

De acordo com a descrição do curso de sua ação, o interpretante usado quando ele vê o número é a presença de uma dízima, e dízima indica que há sobra na divisão (até aqui está tudo certo). Ele então identifica a sobra com os 42 da dízima. Aqui então cabe o seguinte questionamento: Como ele aprendeu a identificar a sobra no número? Como, neste caso, ele identifica 42 como sobra?

Segundo ele, 42 é a sobra, porque não faz parte do número inteiro, pois “é o que sobra do número inteiro”. Mas por que diz que a sobra é 42 e não 4 ou 428? Ele explica que a sobra é uma medida grande, por isso não pode ser o 4, senão ia ser muito pequeno para dividir. E os 428? Não é também, porque o 8 é milésimo de centímetro, não perceptível a olho nu. Já os 42 milímetros é uma medida grande, que pode ser dividida. Quando questionado como aprendeu a identificar a sobra na dízima, ele diz que aprendeu sozinho, pois no curso profissionalizante, o professor explicou no quadro negro (algoritmo escrito da divisão) como fazia a divisão não exata produzindo sobra e como dividi-la, sem mostrar onde estava a sobra na dízima periódica. Segue seu relato:

Foi muito corrido este ensino. O professor só limitou a explicar isso aqui (cálculo escrito) no quadro para a gente fazer o cálculo da escada. Ele mostrou na calculadora que dava uma dízima periódica. Mas ele disse que não precisava se preocupar com isso não. Ele só pegou medida que dava exata (SUBENCARREGADO).

Ele não aprendeu a interpretar corretamente os Algarismos da dízima periódica obtida na calculadora, apesar de ter aprendido, via demonstração do professor, a identificá-la (número com várias casas decimais). Aquilo que sobra do número inteiro, “alguma coisa a mais que sobra do número inteiro e tem que ser dividido, para ninguém ficar com mais que ninguém”, é interpretado por ele como o resto da divisão não-exata e, não como as partes não inteiras do número. Ele usa a regra do resto no contexto errado, pois as partes não inteiras do número (chamado por ele de sobra), como os decimais, não têm que ser divididas. Ele aplica o interpretante referente à regra do resto, “o que sobra da divisão não exata”, no representamen “o que sobra do número inteiro”, produzindo a sequência de operações que levam ao erro.

A aplicação da regra do resto da divisão não-exata na ‘sobra do número inteiro’, é confirmada pelo cálculo da divisão das laranjas. Ele compara a laranja que sobra (1) da divisão de 7 por 2 com os 42 que sobram da divisão 129 por 7. A sobra (na verdade decimais)

em relação ao inteiro é entendida por ele como sendo o resto da divisão. O problema é que esta regra não se aplica à sobra do número inteiro (números decimais), e nem à operação realizada na calculadora. Esta regra só se aplica no algoritmo escrito da divisão, composto pelo dividendo, divisor, quociente e resto, que ele viu sendo realizada no quadro negro. Ele aprende uma regra de resto no contexto do algoritmo escrito, o que está correto do ponto de vista matemático, mas a aplica no lugar errado (números decimais) e num contexto distinto, calculadora. A divisão produzindo resto ( $7/2 = 3 + 1$  de resto) não existe na manipulação da calculadora, apenas no algoritmo escrito apresentado pelo professor e, por isso, evidencia-se uma situação na qual as regras da divisão não-exata são ensinadas numa situação diferente daquela em que será usada. Ele aprende as regras da divisão não-exata produzindo resto no cálculo escrito, mas não aprende a interpretar o resultado do cálculo da divisão não-exata na calculadora. A consequência foi a interpretação incorreta dos números decimais da dízima periódica (a sobra do número inteiro foi identificada com o resto da divisão), como podemos verificar na organização temporal do curso da sua ação (signo tetrádico):

- Objeto (O): cálculo da divisão na calculadora para obter medidas uniformes dos degraus
- Representamen (R): 18, 428571
- Interpretante adquirido (I): dízima é uma divisão não-exata com sobra
- Ação (U): seleciona 42
- Representamen: 42 é a sobra do número inteiro
- Interpretante adquirido: sobra tem que ser dividida, senão um vai ganhar mais que outro, se ganhar mais, os degraus ficam desiguais, o que não é permitido.
- Ação (U): divisão de 42 por 7 = 6. Depois junção do 18 centímetros + 6 milímetros = 18,6 centímetros
- Novo Objeto (O): medida do degrau é 18,6 centímetros, passa a medida para o pedreiro fazer a parte do acabamento usando esta medida.

Este caso reforça o que dizem os pragmáticos: as regras não contêm as regras de sua aplicação na situação, isto é, a regra “dízima periódica significa que há sobra, porque não é uma divisão exata”, não indica como identificar corretamente a sobra na operação da calculadora. Esta regra, aprendida num contexto específico, quando transferida para outra situação, não indicou como resolver corretamente o problema da medida do degrau, o que exige a aprendizagem da sua utilização correta neste contexto específico.

Ele aprendeu as regras do processo da divisão não-exata do algoritmo escrito e, não, a interpretar o resultado do cálculo no contexto do problema do degrau da escada (apropriação pela lógica da atividade, segundo Rabardel, 1995). Ora, se a ação competente é uma ação situada, então se torna necessária uma aprendizagem igualmente situada sobre o uso correto das regras de cálculo entrelaçadas à situação específica (calculadora). Caberia ao curso profissionalizante ter trabalhado com os alunos a interpretação do resultado na calculadora, mostrando o que ver, o que fazer e porque fazer daquela maneira com os números decimais obtidos pelo cálculo na calculadora para a obtenção da medida uniforme dos degraus, entrelaçando ações, percepções e regras em situação. Esse raciocínio equivocado pode parecer à primeira vista absurdo e decorrente de uma incompreensão inicial do conceito de dízima, que poderia ter sido evitado por um professor mais cuidadoso. Porém, como diz Taylor (2000, p.182), “é interminável o número de compreensões errôneas potenciais” sobre como seguir uma regra corretamente, pois “há um número indefinido de pontos nos quais, para dada explicação de uma regra e dadas algumas ocorrências, alguém ainda pode aprender errado”. A solução para este problema do uso incorreto das regras não é o fornecimento de mais regras, pois isto recairia no mesmo problema de saber como aplicá-las corretamente, *ad infinitum*, sendo a saída o compartilhamento de práticas em um pano de fundo social, neste caso o cálculo na calculadora para o problema da medida exata do degrau. Portanto, é praticando com os outros em situação que os usos corretos são aprendidos.

Isto corrobora com a discussão de Rabardel (1995) sobre a lógica de apropriação do artefato na atividade. A apropriação via lógica de funcionamento do objeto, como as regras de cálculo, não resultaram numa ação eficaz, pois conhecer as regras da divisão não-exata não foi suficiente para que o cálculo fosse utilizado corretamente na atividade. Já a lógica da apropriação pela atividade, que seria aprender como usar o resultado da calculadora (dízima) para resolver o problema da medida exata do degrau, parece ser o caminho mais eficaz para a resolução correta do problema, como será apresentado na análise da prática do encarregado experiente. Este aprendeu a resolver o problema da medida do degrau na prática da construção civil sem o recurso das regras matemáticas escolares, como resto, dízima, divisão não-exata e, no entanto, é altamente eficaz na sua prática como veremos. Mesmo desconhecendo a lógica de funcionamento das regras escolares da divisão não-exata, é possível ser competente nesta atividade, resta saber como.

#### 6.4 A PRÁTICA DO ENCARREGADO

Partiremos do mesmo ponto do subencarregado: a identificação do número 18,428571 depois de feito o cálculo na calculadora. Embora este cálculo não tenha sido realizado por ele, ele participou da entrevista com o subencarregado sobre a interpretação desse número, apresentando diferentes ações e significações. Outras situações também serviram de parâmetro para analisar sua atividade de resolução do problema do tamanho dos degraus acabados.

Em todas as situações de interpretação dos números com várias casas decimais, foi observado que ele descarta os números a partir da segunda casa decimal – ~~18,428571~~ e considera a medida do degrau o número com apenas uma casa decimal: 18,4 cm. Numa outra operação para resolver o mesmo problema, ele calculou na calculadora 150 dividido por 8 degraus = 18,75 cm, ele descarta os 75 e considera a medida 18,7 cm. Ao ser questionado sobre o motivo pelo qual ele corta os números a partir da segunda casa decimal, ele diz que tem que ser assim senão a medida vai aumentando, o último degrau terá quase 19 cm, aumentando o pé direito do andar.

Antes de analisar esse raciocínio, é preciso destacar que ele resolve o problema de maneira correta, simplesmente cortando as casas decimais a partir da segunda casa e considerando o número resultante como a medida final, sem aplicar a regra do resto como fez o subencarregado. Várias diferenças são percebidas em relação à atividade do subencarregado.

A primeira questão a ser ressaltada é sua interpretação do número obtido na calculadora. O encarregado trata o número obtido na calculadora como uma medida em centímetros e milímetros. Para ele, o número é uma medida não um número dividido entre inteiros e sobra. Ele desconhece esses termos e nem sabe como se produzem números antes e depois da vírgula, pois o que “vê” é uma medida, não um número interpretado à luz de conceitos matemáticos como inteiro, resto, dízima. Quando questionado sobre a origem dos números depois dos milímetros, isto se confirma:

Pesquisadora: *Então por que na hora que você faz a conta dá esse tanto de quebrado?*

Encarregado: *O quebrado não funciona, ele sai fora.*

Subencarregado: *É porque não é uma medida correta. Não é uma medida inteira, está dando uma dízima periódica. Não está dando uma divisão exata, está dando uma dízima periódica. Por exemplo, 2 por 4 vai dar 2, um número inteiro... Se dividir 4 por 3 vai dar uma dízima periódica. Não vai dar uma divisão inteira, correta.*

O encarregado dá uma resposta prática, “*o quebrado não funciona, ele sai fora*”, enquanto o subencarregado explica como a dízima é produzida, porque a divisão não é exata, tem um resto.

O milímetro, para o encarregado, é um complemento dos centímetros para fechar certo no pé-direito: “*tem número depois da vírgula, porque raramente dá uma medida só em centímetros, sempre dá alguns milímetros e estes milímetros são o complemento da medida em centímetros, é o que eu preciso saber para fechar o pé-direito certo*”, ele afirma. Trata-se de um entendimento prático sobre medida, composta de centímetros e milímetros, sendo estes últimos os complementos da medida em centímetro para fechar certo o pé-direito.

Pesquisadora: *Esses 42 são o resto ou é a medida?*

Encarregado: *É a medida.*

Pesquisadora: *Por quê?*

Encarregado: *Porque se eu multiplicar de novo pelo número de degraus vai dar o pé-direito. Esta medida é o complemento da medida dos centímetros que está no projeto, é a própria medida em milímetros, é o que eu preciso para fechar certinho no pé-direito. Porque se eu não coloco esta parte da medida, ponho só 18 ou 19 dá errado, o pé-direito não fecha certinho lá.*

O algarismo 2 da medida 18,42 é chamado pelo encarregado ‘décimo de milímetro’, mas ele não entra na sua medida do degrau, já que esta é composta apenas de centímetro e milímetro: “*Aqui (42) é décimo, não é milímetro, o que falta para 42, faltam 58 décimos para 1 centímetro, para 10 milímetros. O 2 é décimo de milímetro, é o complemento do milímetro, ele não entra na medida*”. E por que não entra, se o complemento do centímetro, o milímetro, entra? Por que o tratamento do complemento é diferente?

A razão (ou a regra) que ele usa é a seguinte: “*Daqui pra cá é sobra (28571), tem que sair. Se eu deixar a sobra, a medida vai crescer, porque ela vai ganhar mais um pouquinho, não vai fechar o pé-direito lá em cima*”. Se considerada do ponto de vista matemático, essa regra está errada, mas do ponto de vista prático, ela funciona. A medida que busca encontrar é o milímetro, que é o complemento do centímetro para fechar o pé-direito exato. Depois do milímetro, é sobra que aumenta a medida, por isso ele diz que o “quebrado não funciona, ele sai fora”. Os complementos dos milímetros, se considerados, fazem a medida crescer para 18,5 cm, já que 18,428571 é maior que 18,4cm, então na trena corresponderá à medida 18,5 cm. Na trena só existem duas medidas (18,4cm ou 18,5cm) e, não, a medida com os quebrados. Ele opera, na verdade, um arredondamento da medida caso venha a considerar a sobra. A situação a seguir mostra como ele faz o arredondamento ao manter os décimos de milímetros na medida:

Encarregado: *Se deu 18,5625, ele calculou e achou 18,5 nos degraus, esses 125 que sobra que eu vou tirar ele.*

Pesquisadora: *São 625.*

Encarregado: *É, pois é, vou tirar 10 dele do 56.*

Pesquisadora: *Tirar 10?*

Encarregado: *Eu vou tirar 10 para passar para 18,5, para fechar os degraus certinhos lá.*

Pesquisadora: *Cadê os 10 que você tirou lá?*

Encarregado: *Não deu 56, eu estou tirando 10 e está sobrando 125.*

Pesquisador: *Por que ao tirar o 6, você está tirando 10?*

Encarregado: *Porque eu tenho que fechar o degrau lá, para dar 18,5. Porque se eu ponho eu aumento 1 cm lá. 18,6 vezes 8, fica praticamente 8 mm acima daquele piso lá, para não mexer no piso que já está pronto, eu retiro esse 1 que era o 6, e ponho 18,5 para fechar exato lá.*

Como no exemplo acima, diante de um número obtido pelo cálculo na calculadora, 18,5625, ele diz que se for considerar a sobra do número (125), a medida do degrau será 18,6cm, o que dará uma diferença significativa no final da escala, já que 1 milímetro em cada

degrau vezes 8 degraus equivale a 8 mm, quase 1cm a mais no pé-direito neste lance da escada. Por isso o encarregado precisa tirar 125, demonstrando que ele primeiro arredonda o milímetro, de 5 para 6, para depois tirar o acréscimo do arredondamento juntamente com a sobra: “*não deu 56? [...] eu retiro esse 1 que era o 6, e ponho 18,5 para fechar exato lá*” Ele arredondou o 56 para 6, mas manteve os demais algarismos (25), o que é diferente da regra do arredondamento da matemática escolar. Ele gera um número logicamente inexistente, 125, mas que resolve seu problema prático. O que precisa ser ressaltado é que, para ele, deixar a sobra no número, é sempre, em termos práticos, arredondá-lo para cima ao ser usada a trena.

Este arredondamento não segue uma regra escolar (arredondar quando o número for maior que cinco), pois é indiferente o número na segunda casa decimal (pode ser o algarismo 1 ou 2). O arredondamento ocorre da mesma maneira, fazendo a medida aumentar sempre 1 milímetro. Qualquer sobra aumentará a medida em milímetros, pois ele só trabalha com esta casa decimal. Por isso não faz diferença se a sobra é 1 ou 9, se for considerada, a medida vai aumentar. A regra que usa na sua atividade é: não pode aumentar a medida do degrau, e, por isso, jamais arredondar as casas decimais, de modo a não alterar a medida do pé-direito da escada.

A sobra, como podemos perceber, possui um significado e uma referência concreta diferente daquela do subencarregado. Para o subencarregado, sobra são os dois algarismos depois do número inteiro (42), e aquilo que sobrou da divisão não-exata e que precisa ser redividido. Significa o resto da divisão no algoritmo escrito. Mas para o encarregado, sobra se refere aos números depois dos milímetros (28571), é o complemento da medida que deve ser descartado para não aumentar a medida: “*a sobra sai fora*”.

Sua preocupação com o aumento da medida decorre do aumento da medida do pé-direito da escada, que afetará o nível do apartamento. Segundo ele, se o degrau aumentar 1 milímetro, o pé-direito de uma escada de 8 andares, terá crescido 8 milímetros, quase 1centímetro, ultrapassando o nível do piso do andar em 8 milímetros. O desnível entre o piso da escada e o piso do *hall* do apartamento acarreta problemas, como por exemplo, a porta da escada não fecha. Caso fosse preciso nivelar os pisos, exigência de qualidade da obra, ele teria de aumentar o nível do piso do apartamento, que implicaria problemas no nível do elevador, na porta do apartamento e no nivelamento do piso interno do apartamento, o que deve ser evitado. Assim, existe uma relação direta (e é uma restrição imperativa) entre o nível do piso da escada, do corredor e do interior do apartamento (na sala). Todos estão nivelados na mesma medida e, por isso, se o nível do piso da escada aumenta, o nível do piso do *hall* e do

apartamento também aumentam, gerando muitos problemas. Por isso, o aumento da medida do degrau é uma questão “relacional” na obra, pois afeta outras atividades além da escada. O curso da sua ação pode ser representado da seguinte forma:

- Objeto: cálculo da divisão na calculadora para obter as medidas dos degraus
- Representamen: (R): 18,428571
- Interpretante adquirido (I): jamais arredondar, pois se isto ocorrer, vai aumentar o pé-direito da escada, afetando o nível do piso do *hall* do elevador e do apartamento, gerando muitos problemas difíceis de resolver.
- Ação (U): não arredonda a medida, “a sobra (28571) sai fora”
- Novo objeto: a medida exata do degrau é 18,4 centímetros

A atividade do encarregado é guiada pela preocupação com o pé-direito da escada. Os interpretantes adquiridos usados por ele para significar sua ação e suas percepções (representamens) estão relacionados ao pé-direito, como podemos observar:

- Medida exata é aquela que fecha certinho lá em cima, ou seja, no pé-direito
- Milímetro é o complemento do centímetro para fechar exato no pé-direito
- Os números depois do milímetro são sobras que, se ficarem, faz a medida do degrau crescer (arredonda), aumentando o pé-direito
- O pé-direito não pode crescer, pois isto acarretaria muitos problemas no nível do piso do andar

A relação entre a medida do degrau e medida do pé-direito é central na sua atividade, o que já não se observa na atividade do subencarregado. Esta relação poderia ser chamada de conceito pragmático de acordo com a Didática Profissional. O conceito pragmático, como vimos, é o conceito que organiza e orienta a atividade do sujeito. O conceito de atolamento permite ao regulador da máquina agir de determinada maneira guiado por uma situação específica da máquina e ser mais eficaz. O mesmo pode-se observar na atividade do encarregado. Ele age guiado por esta relação, significando o que é o milímetro, o que é medida exata, o que significam as casas decimais depois do milímetro e o que fazer com eles (a sobra sai fora, não arredondar a medida).

O subencarregado, por sua vez, não é guiado por esta relação, como se verifica na sua lógica do aumento do degrau. Segundo ele, quando a medida do degrau tem a sobra

aumentando a medida, o último degrau ficará menor que os demais, uma vez que os seis primeiros serão maiores ocupando espaço do último. Ele pensa com a lógica de pedreiro quando descobria a medida em milímetros por aproximações sucessivas, na qual o pé-direito era fixo e sua única preocupação era com a uniformidade dos degraus dentro daquele espaço pré-fixado. Já o encarregado pensa que a medida maior do degrau (com a sobra) aumentará o pé-direito da escada resultando num degrau (o último) acima do nível quase 1 centímetro, ou seja, mais alto do que deveria. Esta compreensão prática da situação é o que significa o não arredondamento da medida, que segundo ele, foi descoberto na prática ao fazer a multiplicação inversa para saber se podia deixar ou não a sobra na medida. Segue seu relato:

Se eu pegar a altura dos degraus e multiplicar pelo número de degraus, vai dar a altura do pé-direito exatamente, vai dar a mesma altura dos 3 metros, então pra você achar a altura perfeita e completa dos degraus você tem que pegar o pé direito e dividir entre os 16 degraus para achar a altura dos degraus exato. A medida perfeita e completa é a medida exata do degrau é, vamos supor, se deu 18,6 é a medida exata dividido em 3 metros, é a medida exata do degrau, se eu multiplicar, vai dar a mesma altura do pé-direito (ENCARREGADO).

Ele diz ter aprendido encontrar a medida exata do degrau da escada fazendo o cálculo da multiplicação inversa do resultado obtido pela divisão com e sem a sobra, por exemplo, 18,5 centímetros (medida arredondada) e 18,4 centímetros respectivamente, para em seguida comparar o resultado com a medida do pé-direito:

Eu mesmo aprendi dentro do projeto mesmo. Quando eu fiz a primeira vez, que eu dividi os degraus, eu fiz pra 'mim' ver se fecharia os degraus no pé-direito, não fechou. A medida 18,5cm não fechou, aí o que eu fiz? Eu retirei ele (1), tirei o acréscimo e deu certinho, 18,4 (ENCARREGADO).

Se o resultado da multiplicação inversa for maior que a medida do pé direito, devido ao arredondamento da medida, ele subtrai o milímetro acrescentado no arredondamento e considera a medida sem a sobra. Ele prefere o pé-direito da escada um pouco abaixo do nível do piso do andar do que mais alto e, por isso, tem como regra jamais arredondar a medida. A altura mais baixa do pé-direito da escada em relação ao nível do piso do andar é mais fácil de ser resolvido que o contrário. Quando o último degrau encontra-se um pouco abaixo do nível do piso do apartamento, os pedreiros preenchem com massa essa diferença, até chegar ao mesmo alinhamento do nível do andar. Já o contrário causa muito transtorno, porque seria preciso quebrar a escada ou produzir desnível nos pisos e alteração na marcação e colocação

das portas e do elevador. Por isso é sempre preferível diminuir a medida do degrau que aumentá-la, regra esta diferente da regra do arredondamento escolar<sup>64</sup>.

O encarregado aprende, na prática da construção civil, a resolver o problema da dízima periódica de forma mais eficaz que o subencarregado. Baseada nesta relação que ele operacionaliza no curso da sua ação por meio da multiplicação inversa e da comparação entre os resultados com a medida do pé-direito (se aumentar o pé-direito, ele escolhe a medida menor), ele sabe o que tem de fazer com as casas decimais, isto é, com a “sobra”, que é significada justamente por esta relação com o pé-direito. Com essas regras práticas baseadas na sua experiência de encarregado, ele consegue chegar ao resultado correto.

Para o encarregado, é errado alterar a medida do pé-direito, mas também é errado manter sua altura e definir a altura do degrau com medidas diferentes do permitido pelo projeto arquitetônico desta obra<sup>65</sup>, que nesta empresa variam entre 17,5 e 18,5 centímetros:

*Encarregado: Vou pegar aqui uma medida de 1 metro e 10. Soma aí 1,10 dividido por 5 degraus. Deu 0,22. Tá vendo aí como não pode? O degrau vai ficar com 22 cm, tá vendo? Tá vendo você somou ele vai dá 22 cm cada um. O degrau não pode funcionar assim. 22 cm cada degrau desses.*

*Pesquisadora: E o que tem isso?*

*Encarregado: Não pode.*

*Pesquisadora: Não pode?*

*Encarregado: O degrau no projeto ele tem que ter no mínimo, de 17,5 a 18,5 ele não pode ter mais do que disso.*

*Pesquisadora: E por que você fez esta conta?*

*Encarregado: Para você ver como que dá diferença de degrau para o outro. ‘Tá’ vendo como dá diferença, você dividiu 5 degraus por 1,10 deu 22 cm cada degrau, ele fechou numa medida exata, mas só que não pode ser esta medida.*

*Pesquisador: Por que deu esse valor então 22 cm?*

---

<sup>64</sup> Como também acontece com os controladores aéreos de Bisseret (1995), que “erram” mais que os novatos, estes mais precisos matematicamente.

<sup>65</sup> Segundo o encarregado, cada obra tem uma faixa aceitável de variações da altura dos degraus. Nesta obra, as alturas podem variar de 17,5 cm a 18,5 cm, e esta faixa deve ser respeitada. Como se pode ver, a faixa estipulada pelo Habite-se é maior, de 17 a 19 cm.

*Encarregado: Não sei, deu alguma coisa errada, ou mediu o pé direito errado, porque às vezes você pede 'pro' cara pra segurar a trena e ele põe no lugar errado, aí o pé-direito sai com medida errada, ou então na hora de digitar os valores na calculadora, a gente erra, digita errado o número, isso pode acontecer, o que não pode acontecer é o degrau ficar fora da medida do projeto ou não fechar certinho no pé-direito, aí a gente tem que investigar para saber o que aconteceu de errado.*

Assim, a atividade do encarregado é guiada pela relação entre o tamanho dos degraus e o pé-direito da escada; trata-se, portanto, de uma regra fruto da sua experiência prática (o aumento de um, aumenta o outro) significando o que fazer com os números decimais do número obtido pela calculadora. É a relação entre a altura do pé-direito e a altura dos degraus o ponto-chave na sua prática.

## 6.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Com vistas a compreender o erro e o acerto dos dois profissionais, empreendemos a análise da atividade do subencarregado e do encarregado. Pelo o que foi mostrado, o subencarregado erra e fracassa na sua atividade, porque desconhece o uso correto da regra do resto e a regra correta para tratar as casas decimais, enquanto o encarregado acerta, porque segue regras oriundas da situação prática que o permitem chegar ao resultado correto. Do ponto de vista do modelo operatório adotado por Pastré (2011), o encarregado tem um modelo operatório igual à estrutura conceitual da situação, uma vez que suas ações são guiadas pela relação do pé-direito com a altura do degrau, levando ao sucesso da sua ação. Já o subencarregado guia suas ações pela preocupação com a sobra e a uniformidade do degrau, faltando-lhe a inclusão na sua atividade da regra essencial nesta atividade: a relação pé-direito e degrau. Esta explicação cairia numa análise do tipo cognitivista, como aquela de Pastré, uma vez que a ação eficaz é explicada pela posse de uma representação e a ineficaz, pela sua ausência. Neste caso, falta ao subencarregado o conceito de número decimal ou o conceito pragmático, que embasa a ação eficaz do encarregado. O que é mais intrigante é que o subencarregado possui este conceito pragmático da relação pé-direito/degrau, resta saber por que ele não o utiliza como guia da sua ação, como o faz o encarregado.

Uma primeira hipótese é o seu fechamento nas regras matemáticas. Embora ele conheça as consequências práticas do aumento da medida do pé-direito (mais difícil de ser resolvido), e a relação prática entre o degrau e o pé-direito, “*pra eu ficar com todos os degraus com 18,42, se eu for multiplicar por 7, vai dar bem acima*”, esta regra está fora da sua ação. Não se trata, portanto, de uma ausência de representação, mas da sua não aplicação na prática. Uma hipótese levantada é o fato de ele seguir as regras aprendidas no curso profissionalizante para o cálculo da escada - “*o professor ensinou que era assim que tinha que fazer*” (SUBENCARREGADO). Ele segue as regras aprendidas no curso (dividir a sobra da dízima, dízima tem sobra) e isso garante o resultado correto. Ele não precisa validá-lo pela multiplicação inversa, só precisaria se não tivesse dividido a sobra; aí, sim, a medida seria maior, impactando no pé-direito: “*dá bem acima*”. Ele segue uma lógica coerente, do seu ponto de vista, ao usar as regras aprendidas na escola para resolver o problema do degrau e, por isso, não faz sentido consultar a realidade por meio da multiplicação inversa no curso da sua ação. Como dividiu a sobra, ele está seguro sobre a exatidão da sua medida.

A relação direta entre a medida do pé-direito e do degrau existe na mente do subencarregado, mas como uma possibilidade para confirmar que a medida maior, se for considerada em todos os degraus, vai fazer crescer o pé-direito. Trata-se de uma representação fora da ação, já que ele não a utiliza para significar o que fazer com os números decimais (corta a sobra, não arredonda a medida e a compara com o pé-direito), como faz o encarregado. Só faria sentido utilizá-la se o problema da sobra não tivesse sido resolvido anteriormente, já que com todos os degraus maiores, o pé-direito cresceria. Por isso a multiplicação inversa não é uma estratégia pertinente a ser usada na sua prática do cálculo “correto” da divisão não-exata, pois ele soluciona o problema da medida exata antes que o problema no pé-direito viesse a aparecer.

Esta é uma diferença crucial na atividade dos dois profissionais. A relação entre a medida do pé-direito e do degrau é um interpretante para o encarregado, que participa da sua atividade de forma decisiva. É um conceito pragmático, desenvolvido na prática, ao passo que para o subencarregado, o que guia sua ação é a busca da uniformidade dos degraus, também oriunda da sua experiência prática<sup>66</sup>. Resta-nos entender porque o subencarregado acha que a razão para não aumentar a medida do degrau (dividindo a sobra) é garantir a uniformidade

---

<sup>66</sup> Em momento alguma parece a questão do pé-direito na entrevista em autoconfrontação com o subencarregado. Este só fala de uniformidade, ao passo que na autoconfrontação do encarregado, só aparece pé-direito, e em momento algum, a questão da uniformidade.

entre os degraus. Trata-se de razões diferentes para a mesma regra: não aumentar a medida do degrau.

É preciso destacar que o subencarregado conhece a regra escolar do arredondamento, mas sabe que ela não se aplica porque a medida do degrau não pode aumentar, como se pode verificar na sua fala, transcrita a seguir:

Pesquisadora:  $1,29 \div 7 = 18,4285714$ . Depois você pegou o 42 e dividiu por 7 e deu 6, aí deu 18,6. Por que você joga fora isso (85714)?

Subencarregado: *Isso são milésimos, então ela é uma medida que não vai me atrapalhar tanto. Se eu for olhar bem, essas medidas eu não vou conseguir olhar a olho nu. Esta medida já é maior (42), então eu tenho que considerar. Esta medida eu consigo perceber na trena. Se não fosse uma medida de degrau, eu poderia arredondar esse 428 para 43.*

Pesquisadora: *Poderia?*

Subencarregado: *Poderia se fosse um cálculo que não teria medida, eu poderia fazer para arredondar. A gente sempre arredonda, até 5 a gente redonda para baixo, passou de 5 a gente redonda pra cima, isso existe até uma regra para esta questão também. Se eu fosse medir esta pedra, por exemplo, eu poderia considerar, ao invés de ser 18,42 eu poderia pôr 18,43, não posso arredondar aqui, porque aí eu vou aumentar e eu não posso aumentar. Eu tenho que ficar, no máximo dividir aqueles degraus naquela medida, eu não posso aumentar, se arredondar, eu vou aumentar o degrau.*

Podemos ver que a regra do *métier* em relação ao arredondamento (jamais arredondar a medida do degrau) não é suficiente para produzir uma ação eficaz na atividade do subencarregado, pois ele acaba aumentando a medida quando divide a “sobra”, mesmo sem intenção. Quando ele divide a sobra e une no final os decimais aos milímetros, ele aumenta a medida, mesmo acreditando que não a aumentou, pois para ele 18,6 centímetros são menores que 18,42 centímetros. Ora, se ele dividiu 42 por 7 e encontrou 6, a medida 18,6 centímetros só pode ser menor que 18,42 centímetros, que contém a sobra. Seu raciocínio está baseado na divisão das laranjas, a sobra (1) laranja quando dividida, produz pedaços menores do que antes. Para justificar este resultado, ele transforma os números 18,42 e 18,6 em milímetros, e diz que 18,42 centímetros são maiores, porque 18,42 centímetros equivalem a 1.842 milímetros, (como ficará mais claro abaixo) contra 186 milímetros. Seu resultado tem

coerência com a lógica que segue ao dividir a sobra (ele diminui a medida de 1.842 milímetros para 186 milímetros). A medida 18,42 é a medida “que tem alguma coisa que sobrou”, aquela que foi “aumentada” por causa da sobra; já 18,6 cm é a medida exata.

Voltando a nossa questão, porque ele acha que aumentar a medida produz não uniformidade dos degraus, ao passo que o encarregado diz que aumenta o pé-direito? Pode-se perceber que neste momento não estamos mais analisando as regras matemáticas no curso da sua ação, mas como ele pensa o impacto concreto da medida maior na sua atividade. Devido à sua experiência prévia como pedreiro, o subencarregado sabe que o degrau maior produz ao final da escada, um degrau menor, devido ao espaço restante. Na sua prática, o pé-direito não se altera, ele é o limite máximo até onde o pedreiro pode trabalhar, buscando resolver internamente dentro deste espaço a medida uniforme dos degraus. O pedreiro tem uma restrição imperativa que é o espaço entre o nível do patamar de baixo e o nível do patamar de cima; é neste espaço que ele deve encontrar a medida exata do degrau. Ele a encontrava, antes do cálculo na calculadora, por aproximações sucessivas, agora ele a obtém pela calculadora. Apesar de o modo de encontrá-la ter mudado, sua prática não mudou, ele continua pensando na distribuição interna entre os degraus dentro deste espaço pré-fixado. A distribuição perfeita é a medida exata.

Afirmamos, anteriormente, que o motivo pelo qual o subencarregado não usa a multiplicação inversa para validar e significar a medida exata é seu excesso de confiança nas regras matemáticas aprendidas na escola. Mas não se trata apenas de confiança nas regras aprendidas no curso, mas do seu entendimento de como a prática funciona. Por trás da regra matemática (dividir a sobra da divisão não exata), há uma prática concreta interligando os degraus, o pé-direito e a uniformidade. E é esta prática que lhe dá confiança no uso das regras explícitas como a forma correta de resolver o problema, como veremos.

A regra da divisão não exata é aplicada em situações nas quais há um resto, e este resto, se não for dividido, produz partes não iguais (se não dividir a laranja que sobra, um fica com mais que o outro), o que tem eco na sua prática. Ele sabe, pela sua prática concreta das aproximações sucessivas, que se o degrau ficar maior, o último ficará menor, resultando degraus disformes (partes não iguais). Assim, ele não pode deixar um degrau com a sobra, pois isto produzirá partes não iguais. A maneira de garantir isso é dividir a sobra na calculadora.

Ele aprende no curso a regra que explica porque a divisão produz diferença de tamanho na medida (não é uma distribuição exata; 7 por 2, sobra algo), que é o que ele vivencia na prática (degraus maiores e menores). O que ele entende, na verdade, ao conhecer a lógica da divisão não-exata, é a razão de existirem degraus maiores que outros: porque uma divisão não-exata tem sobra, e se esta não for dividida corretamente, um degrau fica maior que o outro. Por isso sua preocupação com a sobra quando ele vê uma dízima (significa divisão não exata), pois se esta não for dividida, a medida ficará maior - o que gerará o problema da não uniformidade. A regra da divisão da sobra tem sentido na sua experiência prática, pois se não a dividir, as partes não serão iguais (*“um vai ficar com mais que o outro”*), como ocorre na sua prática: degrau maior resulta não uniformidade. Por isso faz sentido na sua prática se guiar pela regra da laranja (dividir a sobra) para realizar o cálculo na calculadora. É isto que ele vivencia na prática, diferente do encarregado, que tem outra experiência prática (não há degraus maiores nem menores e, sim, degraus iguais, mas alterando a altura do pé-direito).

Esta é a razão pela qual o subencarregado não faz a multiplicação inversa para validar o resultado, cuja regra implícita nesta ação é o aumento do degrau aumentando o pé-direito, pois antes que isto aconteça, ele já resolveu o problema da medida aumentada (com sobra). Ele divide a sobra (distribui a sobra novamente entre os degraus) e o problema está resolvido, não existe mais medida “aumentada” que cresceria o pé-direito. O problema do pé-direito na sua atividade é um problema abstrato, que ele sabe que é possível ocorrer, mas que não existe na sua atividade, já que ele resolve o problema antes de ele surgir. Por isso a multiplicação inversa não entra na sua atividade para validar a medida exata, pois ele já a obteve de outra maneira (dividindo a sobra).

O entrelaçamento entre a regra aprendida no curso (divisão não exata) que segue na divisão pela calculadora e sua experiência prática na atividade é muito forte. Os passos que segue no curso da sua ação têm raiz na sua prática, na forma como entende a dinâmica concreta da relação entre o aumento da medida do degrau, o pé-direito (não altera) e a uniformidade dos degraus. A sobra não tem um correspondente físico na sua atividade, mas tem um sentido nela, pois é ela que explica porque os degraus não são uniformes (um tem mais que o outro). A explicação teórica para a existência de degraus maiores e menores na sua prática é o resto da divisão dos inteiros, que ele entende muito bem com a analogia das laranjas, por isso sua preocupação em dividi-lo (ele “inventa” o resto no resultado da calculadora). Com isso, não podemos mais dizer que o subencarregado está fechado na lógica

matemática escolar. Ele, na verdade, é guiado por uma compreensão prática da divisão do resto (ação de dividir) aprendida no curso profissionalizante, que faz todo o sentido na sua experiência. Em outras palavras, a ação de dividir o resto na calculadora é compreendida por ele na prática da divisão não exata das laranjas, mas usada devido à coerência com sua experiência prática de pedreiro, ao passo que a regra da relação do pé-direito e do degrau implícita na multiplicação inversa, não faz sentido nela e, por isso, está fora do curso da sua ação. A multiplicação inversa não tem utilidade na sua atividade.

Sem que o professor no curso profissionalizante tivesse feito a associação da regra da divisão não exata (divisão das laranjas) com a atividade prática concreta da obra (relação degrau-uniformidade), o subencarregado a fez. Ele apropria essa regra na sua atividade como guia da sua ação, porque ela faz sentido para ele. Como a calculadora muda a forma de resolver o problema, agora não é mais por aproximações sucessivas, e ele precisa manusear a calculadora e tratar seu resultado, o jeito certo de fazer isso ele aprende no curso quando adquire a regra da divisão de laranjas que significa a divisão do resto vista no quadro negro. Ele aprende no curso profissionalizante a fazer a divisão no algoritmo escrito, mas não aprende a realizá-la na calculadora; a dízima não é tratada neste contexto. Como ele precisa resolver o problema na calculadora, ele segue a regra que aprendeu e que faz sentido na sua experiência prática. Ele então segue passo a passo a regra da divisão não- exata para tratar o resultado na calculadora.

Podemos extrair duas observações importantes, neste momento: a primeira é a importância da regra como guia da ação. A divisão da sobra na calculadora é a aplicação da divisão das laranjas. Esta ação é compreendida pela lógica da divisão não exata aplicada na prática das laranjas. É a ação concreta das laranjas que significa a ação de dividir o resto (algoritmo escrito). O entrelaçamento feito no curso entre a ação de dividir o resto e a prática de distribuição das laranjas sobrando uma, é eficaz para o subencarregado entender porque tem que dividir o resto. Isto mostra como o entrelaçamento entre o cálculo da divisão (divisão do resto) e a prática (distribuição das laranjas) é importante para o desenvolvimento de uma nova prática (divisão na calculadora para resolver o problema do degrau). A divisão do resto é realizada com significado produzido na prática. Ele entendeu como é produzida a sobra na divisão não exata (7 dividido por 2) e porque a sobra tem que ser dividida.

A segunda observação importante é a apropriação da regra na atividade. A regra da laranja é usada porque ela faz sentido na sua prática, e vice-versa. A experiência prática das aproximações sucessivas também faz sentido na nova prática adquirida no curso (regra da

laranja entrelaçada ao cálculo da divisão). Já a regra do pé-direito do encarregado não é usada para significar suas ações, porque ela não tem utilidade na sua atividade, apesar de conhecê-la. Assim, a apropriação da regra na atividade não depende do fato de conhecê-la (ter ou não ter a representação), mas do sentido que ela tem na sua atividade prática aqui e agora (cálculo da divisão do resto com significado). A nova prática adquirida no curso atualiza na ação a experiência prática das aproximações sucessivas, e não a relação pé-direito/degrau, que não tem nenhuma relação com a questão da uniformidade (medidas disformes).

O mesmo forte entrelaçamento entre as ações realizadas no cálculo na calculadora e a experiência prática é observado na atividade do encarregado. O aumento do degrau não produz problema de uniformidade, mas o problema do pé-direito. Os degraus com a medida maior terão, todos eles, o mesmo tamanho, ficando o último degrau mais alto que o nível do apartamento, o que gerará problemas no *hall* do elevador e no apartamento. Por isso, a multiplicação inversa como estratégia prática para descobrir se o pé-direito “cresceu” com a medida arredondada é adotada, pois é significada pela regra do pé-direito e degrau.

É óbvia esta constatação sobre o aumento do pé-direito, pois do ponto de vista matemático, o resultado da multiplicação da medida maior, arredondada, é maior que o resultado da medida menor. Logicamente não seria necessário comparar os resultados para saber que aumentou com o aumento da medida do degrau. Mas esta operação mostra que, para o encarregado, esta relação não é puramente lógica, não se trata de uma simples operação matemática, mas de uma relação prática que existe concretamente na obra. Quando ele compara o resultado do arredondamento com o pé-direito, ele quer saber quanto vai afetar o nível do piso do *hall* do andar, decidindo, em seguida, o que fazer. Se ele tem que tratar a medida com a sobra, arredondando-a ou não, ele decide de acordo com os efeitos práticos desta decisão. Claro que depois de tanto praticar e compreendendo esta lógica, ele raramente faz a multiplicação inversa para decidir o que fazer, ele já sabe: corta a sobra e não arredonda a medida.

Comparando as duas práticas, percebemos que a do subencarregado é guiada por uma prática (cálculo do resto com a regra da laranja) não apropriada para a situação do cálculo na calculadora. Quando a calculadora é inserida na atividade, ela muda sua lógica. Rabardel (1995) já disse que o instrumento muda a atividade. O cálculo da divisão da escada realizada na calculadora envolve a relação parte/todo, pois se trata de uma divisão de um todo em sete partes. A relação entre as variáveis é interdependente, isto é, se a parte aumenta, o todo também aumenta, se o número de partes mantiver o mesmo (7 partes). O encarregado não

precisa saber desta relação matemática envolvida na sua atividade, pois mesmo a desconhecendo, acerta, porque sua prática concreta estabelece uma relação direta e interdependente entre o pé-direito e o degrau. Empiricamente ele acerta ao estabelecer esta relação entre o pé-direito e os degraus, mesmo desconhecendo que é esta prática envolvida no cálculo da divisão.

Já o subencarregado aprende uma prática que não é coerente com a situação mediada pela calculadora. A prática ensinada no curso é pertinente em outro contexto, não numa situação de divisão operada na calculadora, cuja relação na prática é o todo dividido por partes. O problema do curso profissionalizante foi ensinar uma prática não pertinente para a situação em questão. O problema é o acoplamento prática-situação. A prática da divisão não exata de distribuição de laranjas não condiz com a atividade mediada pela calculadora no cálculo da escada. A prática pertinente nesta situação é a do encarregado, pois condiz com a lógica da divisão por trás do cálculo na calculadora: relação interdependente entre as partes e o todo quando a quantidade de partes é a mesma. Quando se divide um todo em partes, se as partes aumentam, o todo também aumenta, exatamente como ocorre na prática a relação entre a medida do degrau e a medida do pé-direito.

Enquanto o subencarregado continuar seguindo a prática da divisão não exata das laranjas, será a regra das aproximações sucessivas que fará sentido na sua ação, deixando de fora do seu curso da ação a relação direta pé-direito e degrau. Ele continuará não fazer a multiplicação inversa para validar a medida exata e nem entenderá porque 18,6 é maior que 18,42, como podemos observar no diálogo abaixo:

*Pesquisadora: Se eu multiplico então 18,42 dá 1,28 e aqui 18,6 dá 1,30. Se esse número (18,6) é menor que esse (18,42), por que quando a gente multiplica esse (18,6) acaba sendo maior que esse (18,42)? 18,6 dá 1,30 que é maior que 1,28.*

*Subencarregado: Esse aqui é maior (18,42). Esse aqui (18,42) 'tá' em centímetro e esse aí em milímetro [18,6, transformado em 186].*

*Pesquisadora: Esse é maior (18,42) que esse (18,6)?*

*Subencarregado: É. Esse aqui (18,42) tá em centímetro e esse em milímetro (18,6).*

*Pesquisadora: Mais se esse número é maior que esse...*

*Subencarregado: Sim. A gente considerando em centímetros. Geralmente dá essa diferença. Agora precisamente porque que dá essa diferença eu não sei te dizer. Igual essa conta pra 'mim' fazer isso aqui eu aprendi lá aí ele só limitou a explicar isso aqui.*

Ele tentou dar um sentido para a medida obtida pela divisão da sobra e nada o fez mudar de ideia, nem mesmo a constatação empírica de que seu resultado obtido pela multiplicação inversa do 18,6 era maior que o resultado do 18,42. Por isso, se ele não aprender uma nova forma de fazer a divisão na prática e na calculadora, de nada adiantará fazer a multiplicação inversa para validar o resultado comparando-o ao pé-direito. Sua lógica da divisão (produção da sobra na prática da laranja) precisa ser modificada (não há sobra na divisão todo/partes) para a regra correta (pé-direito/degrau) ser apropriada na ação, caso contrário, ele continuará errando nesta situação. Sua aprendizagem deve contemplar a aprendizagem de novas ações na calculadora acompanhada da lógica correta da divisão nesta situação para fazer sentido se guiar pela relação pé-direito/degrau.

Por isso a importância de se fazer uma análise da atividade do competente para compreender o que torna sua ação eficaz. Sua ação eficaz é resultado da ação correta (não arredondar a medida) entrelaçada à regra correta (pé-direito/degrau) para a situação com a calculadora. Esta regra pé-direito/degrau é a concretização na situação prática da relação todo/partes. Sem a análise da atividade do competente, o curso profissionalizante ensina uma prática da divisão não pertinente na situação que tem como ponto chave a relação pé-direito/degrau. O encarregado não precisou entender o cálculo da divisão que realiza, pois ele entende na prática esta relação, mas o subencarregado que aprendeu uma divisão seguindo uma lógica diferente da situação prática, não vai simplesmente abandonar esta prática realizada com compreensão para fazer diferente. Ele precisa de uma nova prática com compreensão (regra) para mudar sua atividade. Do mesmo jeito que ele entendeu na prática das laranjas porque deve dividir o resto que ele vê na operação realizada pelo professor, ele deve agora entender na prática que não há resto na divisão do pé-direito pelos degraus e, sim, medidas com complementos, para usar a expressão do encarregado. O curso profissionalizante neste caso foi eficaz para ensinar uma prática errada para a situação real de trabalho. Ao invés de produzir competência, como se esperava, ele produziu ineficácia, por desconhecer como funciona na prática da construção civil, a lógica da escada acabada.

Ressaltamos aqui a importância da análise da atividade, mas que não deve se basear unicamente nas representações, pois tornaria incompreensível o motivo pelo qual o subencarregado não usa a multiplicação inversa, a não ser como erro grosseiro, excesso de confiança ou descuido, uma vez que ele conhece esta relação aumento do degrau-aumento do pé-direito. Seria, aqui, a base da psicologização dos erros. A análise da atividade deve visar a descrição do curso da ação (ações e percepções) associado à expressão da consciência pré-reflexiva (regras que segue em dado momento), pois somente a compreensão do curso da ação entrelaçando regras, ações e percepções em situação, torna possível compreender porque o subencarregado não usa a multiplicação inversa para validar a medida.

Pode-se perceber que fizemos uma nova análise do erro do subencarregado, não mais explicado pela ausência do conhecimento do uso correto da regra do resto do algoritmo escrito<sup>67</sup>, mas pelo entrelaçamento de regras (degrau, pé-direito, uniformidade e regra da laranja) com as ações (divisão do resto) na situação do cálculo na calculadora. Ao invés de analisarmos negativamente o erro, pela falta, o analisamos positivamente, por meio de uma descrição intrínseca do erro. E esta mudança traz à luz uma nova compreensão sobre a causa do erro. O subencarregado erra porque ele adquire uma prática da divisão que é significada pela sua experiência prática de pedreiro. Está subjacente nas suas ações um acoplamento que lhe dá confiança: a divisão não-exata implica, por definição, uma sobra (que ele use, ou não, o termo resto, esta sobra lhe é funcionalmente equivalente) que deve ser redividida - o que faz sentido na sua experiência prática, que logo é acessada quando aprende o cálculo da divisão (ações) com a regra das laranjas (divisão na prática). Esta nova prática lhe permite resolver o problema com apenas um cálculo.

Por isso defendemos a tese de que a ação eficaz é uma ação situada, acoplada corretamente à situação. Neste caso, vimos como o subencarregado aprende uma prática da divisão não-exata e a aplica na calculadora. Ao dividir a sobra, ele erra. Já o encarregado que corta as casas decimais depois do milímetro sem arredondar a medida e usa a estratégia da multiplicação inversa para validar a medida exata, obtém sucesso. Quando o subencarregado aprender uma nova prática da divisão (ação acompanhada da regra correta), fará sentido ele conferir o pé-direito para saber por que ele não pode arredondar a medida. Esta regra, que antes estava fora do seu curso da ação, passa a existir dentro dele. Enquanto ele não aprender

---

<sup>67</sup>Se for resolvido o problema do uso correto da regra do resto (não se aplica a esta divisão na calculadora), o subencarregado ficaria sem entender porque a medida não pode ser arredondada e porque não pode aplicar a regra do arredondamento escolar. Se a sobra que aumenta o degrau, na sua lógica, deixa de existir, o que aumentaria então o degrau, no seu ponto de vista?

essa nova prática da divisão, ele continuará dividindo a sobra, acreditando que está agindo corretamente.

## 7 O ASSENTAMENTO DE CERÂMICA E A TIRA

Como fizemos com o caso da escada, apresentaremos inicialmente o desenrolar da atividade, começando a análise da atividade do mais inexperiente e, depois, do experiente. O novato é pedreiro, com pouca experiência em acabamento predial. Já o experiente é encarregado e possui mais de 30 anos de experiência em acabamento predial. É considerado muito competente pelos colegas e pelos engenheiros da firma. É hierarquicamente superior ao pedreiro, que foi recém-contratado.

A tarefa consiste em assentar cerâmica na parede acima do vão de uma janela. A sequência das pedras era da direita para a esquerda, sendo que a última pedra a ser colocada é uma tira bem fina, embaixo, na perna da pedra e um pouco mais grossa em cima. Assim, essa última pedra resultou num dente de 90 graus à direita da pedra, como na Figura 3, abaixo (pedra do canto direito):

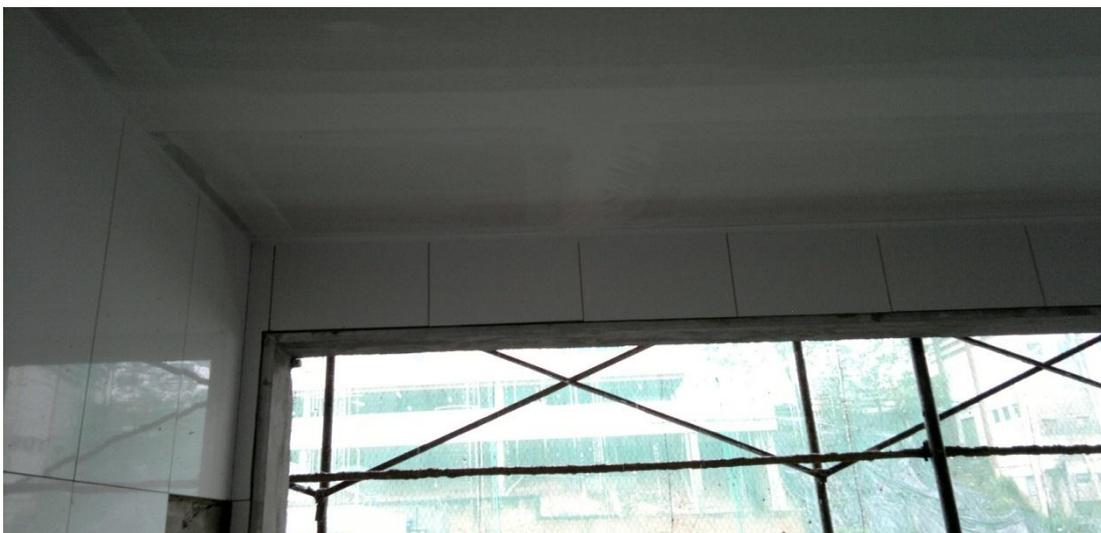


Figura 3: Foto da janela pronta. Esta foto foi feita depois da atividade finalizada. Nota-se que o gesso no teto foi colocado, mas isto só ocorreu depois de pronta a carreira.  
Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Esta pedra seria colocada entre a parede, que é perpendicular à esquerda e a carreira de cerâmicas, já colocadas à direita. A operação a ser feita consiste em cortar uma pedra de cerâmica que tem formato retangular, de modo que ficaria como na Figura 4, a seguir:

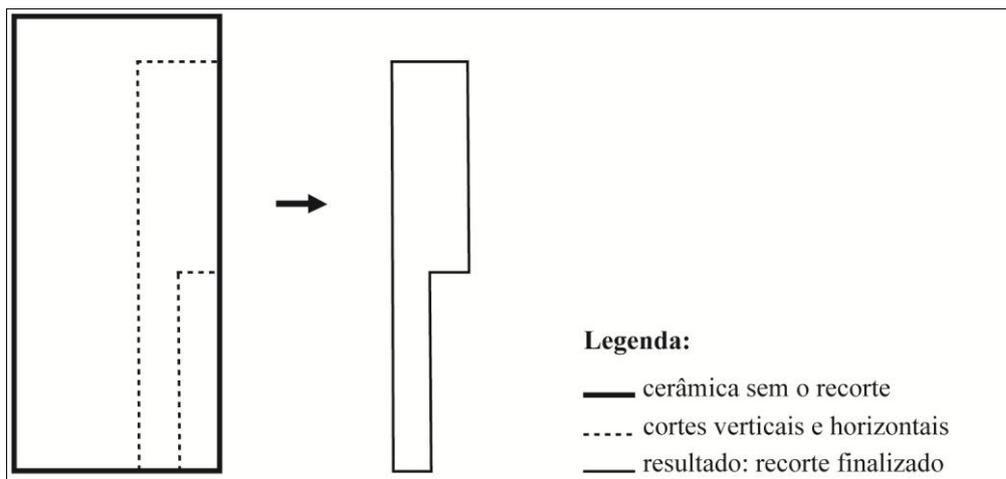


Figura 4: Representação esquemática da forma final da cerâmica cortada e os cortes a serem feitos  
 Fonte: Dados da pesquisa (2014)

**OBSERVAÇÃO:** As linhas tracejadas indicam os locais dos cortes e as linhas contínuas, o lado acabado, sem recorte.

O pedreiro realiza a seguinte sequência de ações para cortar uma pedra de cerâmica retangular naquele desenho acima mostrado. Primeiro, ele mede com a trena a distância entre a cerâmica assentada (quadrado brando no desenho) e a quina da parede, representado na figura abaixo, pela seta:

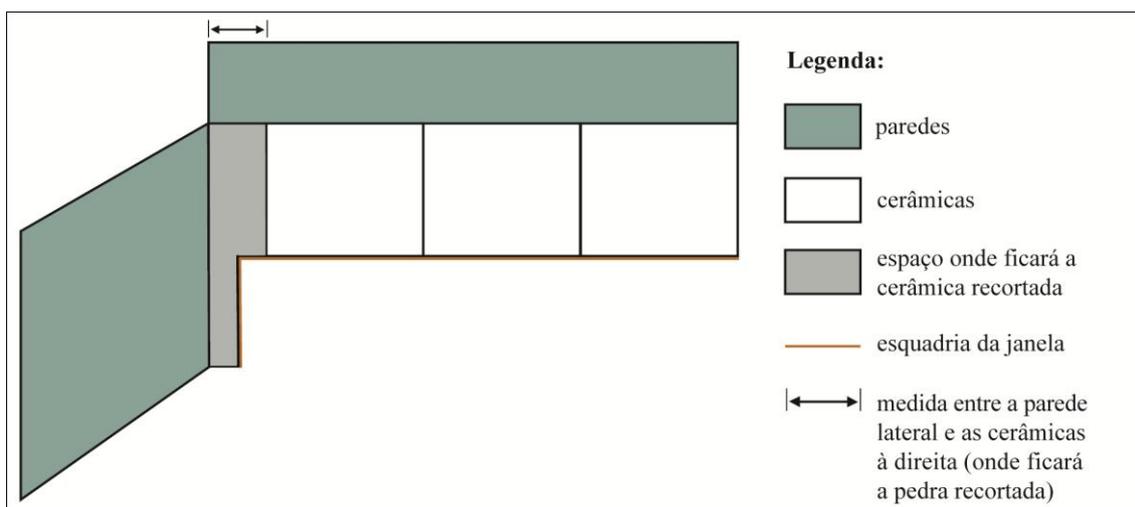


Figura 5: Vão da janela 1  
 Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Depois mede com a trena a distância na parede entre a cerâmica já assentada à direita e o início do dente (seta x), dando início à parte mais fina da pedra, que chamaremos de perna da peça. Em seguida, a largura da parte mais fina do pé da perna (seta y).

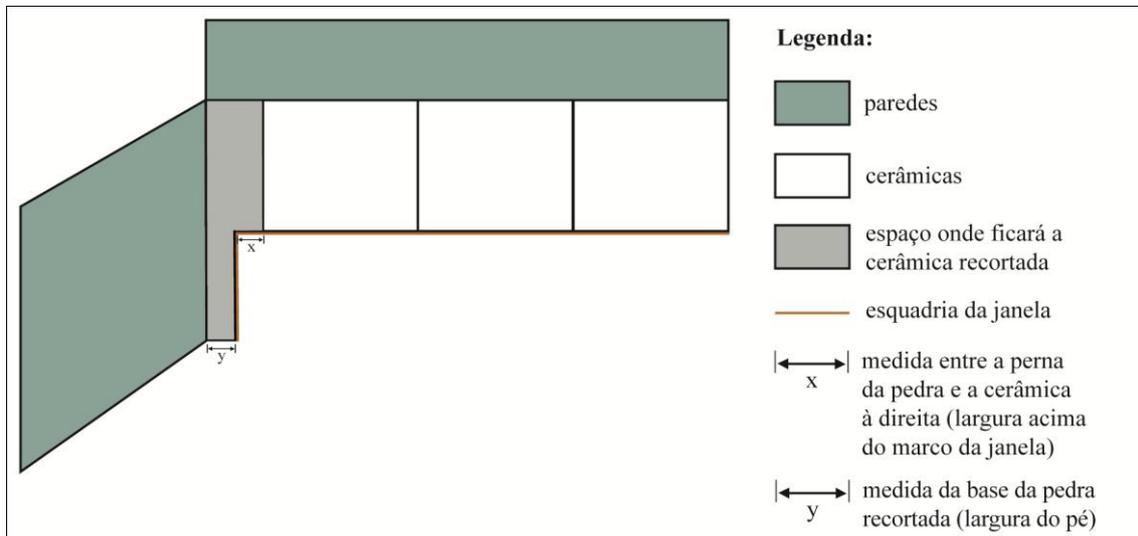


Figura 6: Vão da janela 2  
Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Depois o pedreiro mede a altura da parte superior, a parte mais grossa, que ficará acima da janela.

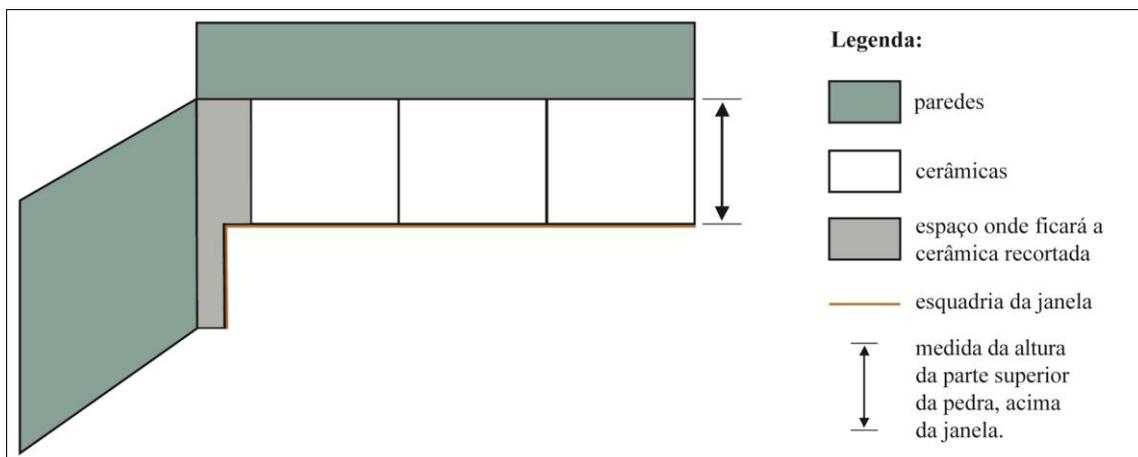


Figura 7: Vão da janela 3  
Fonte: Dados da pesquisa (2014)

A pedra tem de ficar no mesmo alinhamento das pedras das paredes ao lado, como mostrado na foto. Tiradas as medidas com a trena, o pedreiro marca na face frontal da cerâmica, com um lápis e a trena, as medidas do desenho a ser cortado na frente da cerâmica. Feito o desenho, ele pega a makita e corta a pedra seguindo a marcação. Ele não marca e corta por etapas; faz todas as marcações de uma vez só e, depois, o corte com a makita seguindo o desenho na pedra. Começa cortando de cima para baixo, do lado esquerdo da pedra, pois o lado direito é o lado acabado, e depois a perna da pedra pela direita. O lado acabado é o lado que mantém a lateral original da pedra, não podendo ter recorte nele para manter um bom acabamento. Há sempre um lado do recorte e outro acabado, que o pedreiro precisa saber para cortar do lado certo. Dependendo da sequência da carreira, onde começa e onde termina, ele sabe o lado certo para manter no original e aquele para cortar. Neste caso, a pedra deve manter seu corte original nas juntas entre as pedras da carreira acima da janela, sendo, portanto, cortado no lado esquerdo para manter original a lateral direita. Como a pedra também será cortada da metade para baixo no seu lado direito, para fazer a perna, somente o lado direito da parte superior ficará no original.

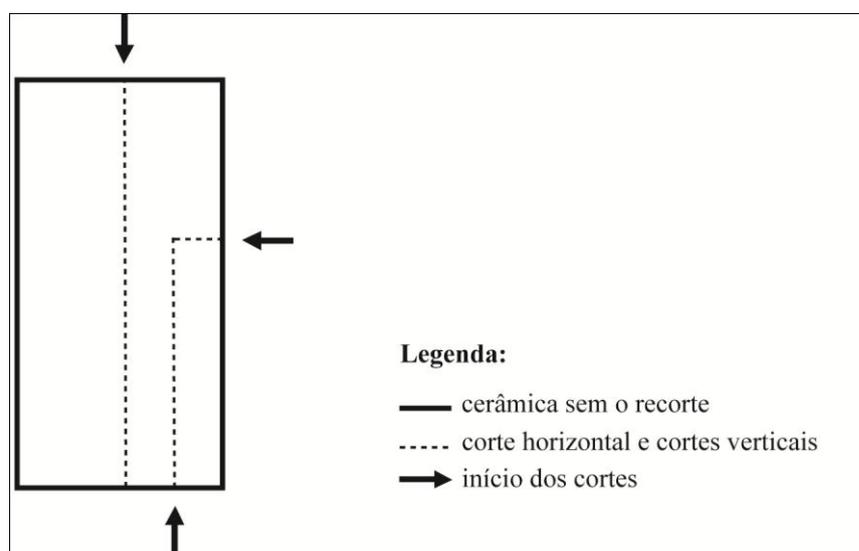


Figura 8: Corte horizontal – esquerdo  
Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Com a pedra já cortada no formato esperado, ela é levada até a parede para verificar o encaixe. A pedra encaixa, mas sobra em cima - ela está maior na parte de cima. O pedreiro marca na própria pedra onde deverá ser o recorte, a partir do alinhamento da outra pedra já fixada ao lado. Essa é primeira vez que ele marca uma medida pelo alinhamento das outras cerâmicas.

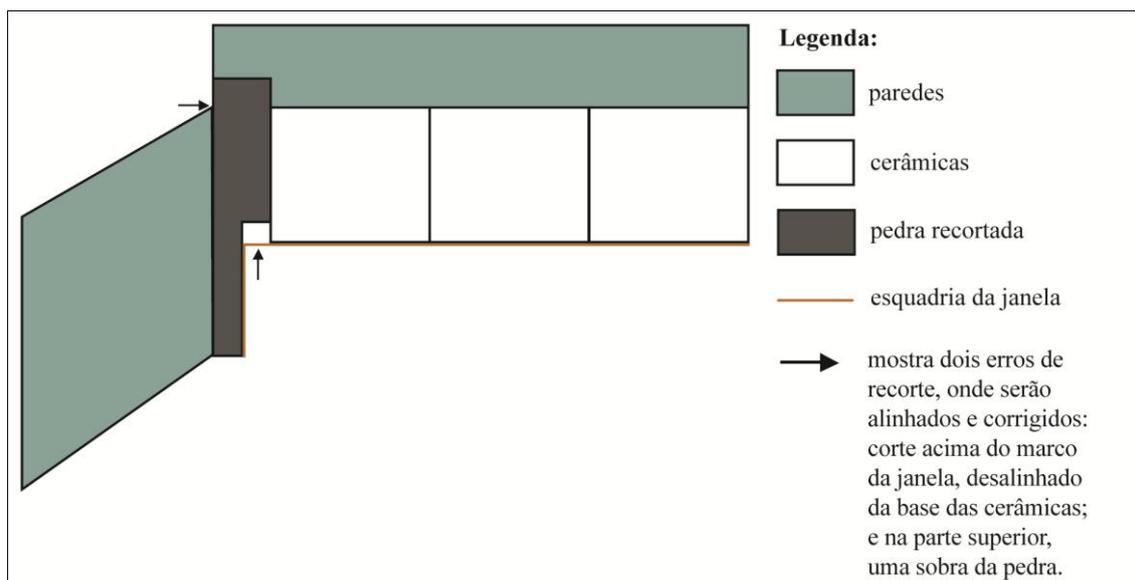


Figura 9: Vão da janela 4  
Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Cortar a parte superior que sobra não adiantou. O problema é que a perna está maior, ou seja, a divisão entre as duas partes, fina e grossa, está alta e acima do encaixe na parede. Parece que ele marcou a pedra na mesma sequência que mediu na parede: começou marcando na pedra a altura e largura da parte superior e depois fez a perna, medindo apenas sua largura e, não, sua altura. Ele não mediu a altura da perna da pedra na parede e nem a altura total da pedra. Sem essas medidas, a perna ficou maior que o espaço na parede. Ele começa a marcar a outra pedra. Ao lhe perguntar o porquê, a resposta foi a seguinte: “*Não deu certo, porque vai ter que tirar um pedaço em cima, a de cima é menor do que essa aqui*” (PEDREIRO).

Na verdade, a parte de cima não é menor, ela está correta. O problema foi que, ao medir a altura de cima e não medir a da perna, o dente ficou acima. Como não pode cortar embaixo, porque a base da pedra tem que ser o lado acabado, não tinha como tirar na perna da pedra. Tinha de refazê-la, de modo a abaixar a curva, abaixar a perna partindo de cima.

Depois de verificar que o corte da pedra deu errado, o pedreiro escolhe uma nova pedra para marcar e usa a errada como molde. Ele põe uma em cima da outra, pé em cima de pé. Logo, toma como referência a marcação feita a lápis na pedra errada, aquela tirada da parede pelo alinhamento das outras, e marca a pedra de baixo, a nova. Assim, ele obtém a altura correta da pedra. Dessa vez, ele marcou a altura total da pedra primeiro.

Passa um colega pedreiro de acabamento, rindo e falando o seguinte: “*Quebrando essa daqui, você tornou a fazer outra? Nossa senhora!*” (COLEGA). Segundo ele, fazer estes

recortes em L invertido (┘): “Dão muito trabalho, tem que ter muita paciência para fazer, marcar, recortar, quebrar esta ponta aqui (┘) só Deus para ter misericórdia”.

Com a pedra nova em cima da pedra velha, ele ajeita as duas juntas para marcar o dente que começa a perna da pedra. O pedreiro passa um risco rente à pedra velha, marcando onde será o dente da perna. Depois passa a makita neste risco, sem cortar, só marcando. Ele aproveita a medida da largura da perna da pedra velha, utilizando-a como molde, não voltando na parede para tirar nova medida. Depois ele marca com a makita o lugar do recorte do dente, com elas unidas e em pé, tira a pedra velha de cima da nova e, finalmente, corta com a makita, começando pelo pé da perna.

Ao encaixar a pedra na parede, verifica que a perna está maior na largura. A altura da perna, da parte de cima e total está certa. Somente a perna está mais grossa. Ele mede a largura do buraco com a trena, desce do andaime, marca com a trena na pedra, faz um risco e corta um pedacinho da perna, pela parte de dentro. Volta e confere. Ainda está grosso e faz isso mais duas vezes, até perceber que ficou fino demais, não sendo possível aproveitar mais esta pedra.

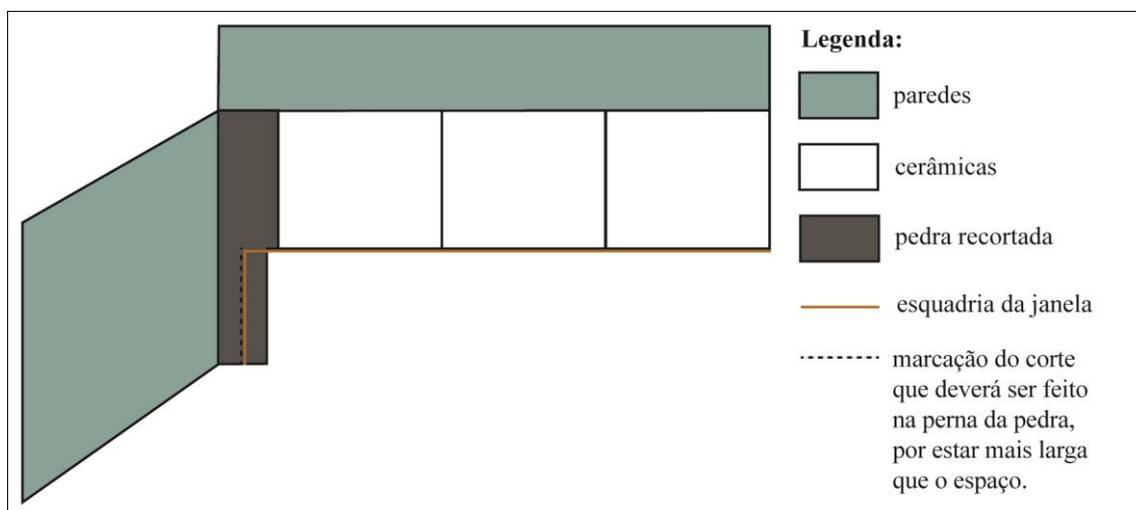


Figura10: Peça recortada - problema perna  
Fonte: Dados da pesquisa (2014)

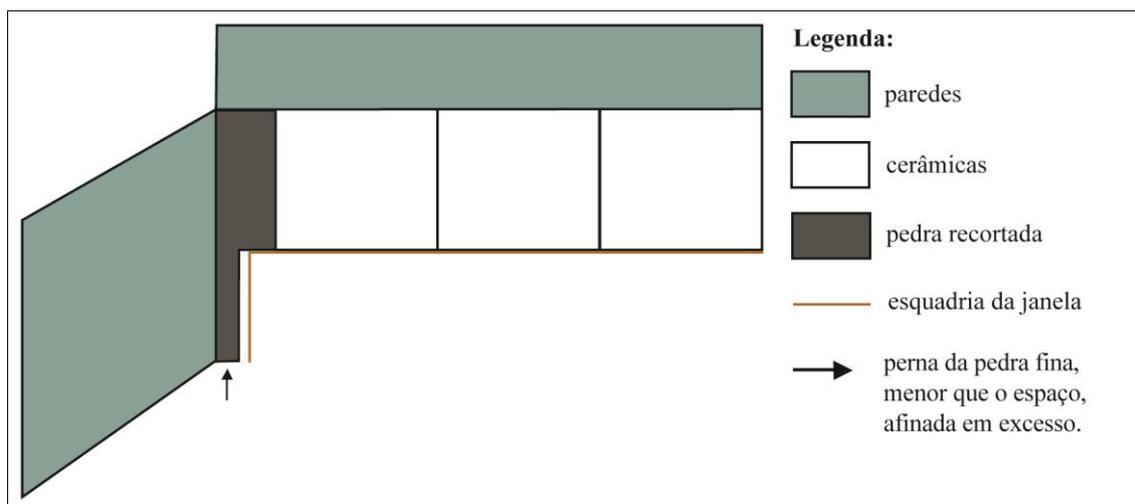


Figura 11: Peça com a perna mais fina  
 Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Nesse momento em que verifica que a perna da pedra está menor na largura, o pedreiro mede com a trena o tamanho da distância da janela até a parede, que é o tamanho que deveria ficar a perna da pedra. Essa pedra está perdida porque, quando fica menor, não é possível aproveitá-la. Desse modo, o pedreiro partiria para fazer a terceira pedra, quando chega o encarregado e observa a sua dificuldade. O encarregado fala para ele que está feio e que vai ter que fazer outra. O pedreiro concorda e mede em cima e embaixo a largura da perna da pedra. O encarregado resolve ajudá-lo e pergunta sobre o tamanho da tira, que corresponde à largura da parte superior: *“Quanto é que está dando essa tira aí?”*. Ele não pergunta da perna, mas da tira inteira, que corresponde à largura da parte superior mais grossa da pedra. O pedreiro responde: *“3 centímetros”*. Ele mede com a trena a perna da pedra, que não é a medida solicitada pelo encarregado. Nesse instante, há um desacordo.

O pedreiro desce do tapume e entrega a pedra cortada para o encarregado, que encosta a pedra numa outra pedra e compara o tamanho delas. O pedreiro diz: *“Só que ela está com o lado quebrado, não tem problema não?”*. O encarregado fala que te, e busca outra pedra. Entrega outra pedra para o pedreiro e pede para ele medir a altura dela comparando com a da pedra errada: *“Olha essa aqui, olha o tamanho dela.”*. O pedreiro põe a pedra errada em cima da pedra nova, e diz: *“Ela está um pouquinho mais grande.”*. Em seguida o encarregado responde: *“Não tem problema não, depois você tira um pouquinho nela.”*. O encarregado pega a trena e na hora de medir a pedra nova com a pedra errada em cima, ele fala: *“Não, você tem que medir, quanto que deu em cima lá?”*. Ele quer saber a medida da tira, que corresponde à parte superior mais grossa da pedra. E o pedreiro responde: *“Em cima aqui,*

*está certo.*”. O pedreiro diz que a medida da pedra errada está com a medida certa na parte superior, não achando necessário tirar novamente da parede. Para ele, basta tirar a medida da perna, pois o resto da pedra está correto, não sendo necessário tirar as medidas novamente e, assim, é preciso somente aproveitar as medidas do molde. O encarregado responde: “*Não, quanto que ela deu em cima?*”. O encarregado insiste para tirar a medida novamente da parede e o pedreiro fala: “*Deu.*”. O encarregado pergunta: “*Essa medida dá certo lá? Vê quanto que ela deu lá.*”. O pedreiro responde: “*Vai ter que tirar pouquinho coisa.*”.

O pedreiro mede com a trena a largura da parte superior do buraco, entre a pedra ao lado fixada e a outra parede à esquerda, a cabeça da parte mais grossa. Dessa vez só marcou o comprimento da parte mais larga do espaço na parede (ver FIG. 10) e diz: “*4 cm deu aqui.*” O encarregado responde: “*Quantos centímetros deu aí?*”. Em seguida, o pedreiro fala: “*4 centímetros*”. O encarregado risca na pedra nova com o lápis e a trena 4 *centímetros*. Primeiro numa extremidade e depois na outra. Enquanto isso, o pedreiro pega a pedra errada e apoia a parte mais grossa dela na pedra, sendo marcada pelo encarregado e diz: “*4 centímetros*”. O encarregado começa a marcar a pedra pela parte mais grossa; primeiro, ele marca a largura maior da pedra de modo a deixar o lado direito no original, risca com a risketa uma linha reta entre as duas extremidades e depois a corta com a risketa.

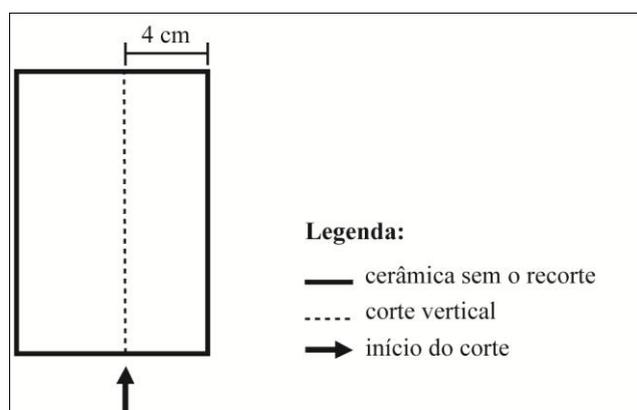


Figura 12: Tira de 4 cm  
 Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Depois de cortar a pedra em uma tira, o encarregado a entrega para o pedreiro, que está perto da parede. Ele apoia a pedra no espaço e a encaixa. Devolve a pedra para o encarregado e diz: “*Agora tem que marcar a altura aí.*”. O encarregado pergunta: “*Qual é a altura aí?*” Então, o pedreiro mede com a trena a altura da parte superior da pedra, que é a

parte mais grossa. E diz: “20,5 cm.”. O encarregado, então, pergunta se é esse o valor mesmo e o pedreiro afirma que sim.

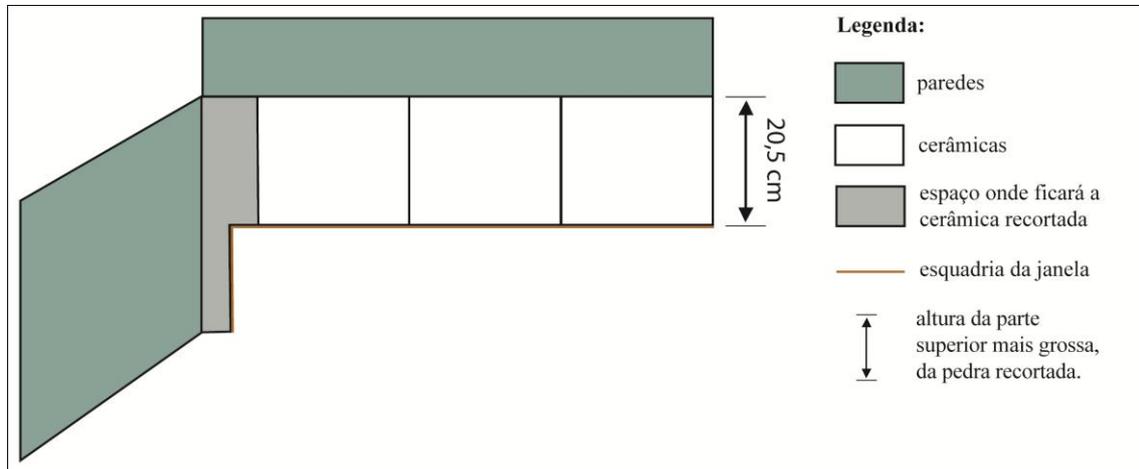


Figura 13: Medida da altura superior  
Fonte: Dados da pesquisa (2014)

O encarregado pega a trena da mão do pedreiro, mede a pedra nova com a trena aberta até os 20,5cm, não marca nada na pedra e a entrega para o pedreiro dizendo: “*Vê o tanto que tem que tirar nela em cima aí. Ah lá, isso mesmo.*”. O pedreiro então coloca a pedra no buraco, pega o lápis da mão do encarregado e marca na pedra com um risco na sua lateral, o dente onde termina a parte mais grossa da pedra. Em seguida o encarregado pede: “*Lá embaixo, lá em baixo, no tamanho dela.*” O pedreiro marca o pé da pedra (1), faz um risco que corresponde à largura da perna seguindo o alinhamento da tirinha da pedra encaixada abaixo e o encarregado confirma: “*Isso mesmo.*”

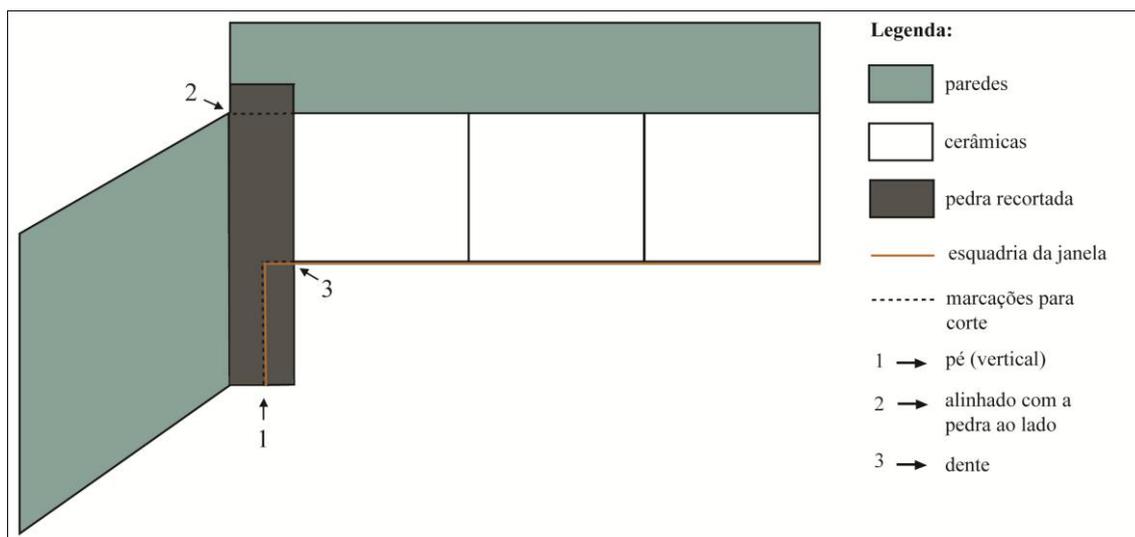


Figura 14: Tira apoiada na parede.  
 As marcações são feitas nela pelo alinhamento das pedras laterais.  
 Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Depois de o pedreiro marcar na altura da pedra (2), ele marca com o lápis o dente (3), seguindo o alinhamento da pedra ao lado. Ele marca na lateral de novo, só que agora um pouco acima da primeira marcação feita nesse mesmo local e volta para o pé, reforçando o risco. Em seguida, entrega a peça de cerâmica para o encarregado, que pega o esquadro, põe em cima da pedra na direção da marca do dente, risca em cima do esquadro um pedaço pequeno. No caso, o esquadro é usado como régua para se obter um traço reto. Depois, marca com o esquadro a parte de cima da cabeça da pedra para tirar na altura, seguindo a marcação do pedreiro, que diz: “Agora o corte é 1,5 eu acho, 1,5.” Ele está se referindo a distância entre a largura maior e a menor, que corresponde ao dente. O encarregado pega a trena, abrindo o pé da pedra para saber a medida desta largura, pela marcação feita na pedra. Com a trena aberta nesta medida, ele a coloca na direção do dente de 90 graus e risca com o lápis. Faz um traço ao lado do traço do corte da curva, como uma quina de um quadrado.

Pega outra pedra grande, apoia em cima da marca feita por último (largura da perna) e faz um risco em toda extensão de um ponto ao outro. No caso, o ponto de cima marcado na curva até o ponto de baixo marcado na pedra. Usa a pedra grande como régua. Faz essas marcações cantando. Entrega a pedra marcada a lápis para o pedreiro e diz: “Olha aí?”. O pedreiro olha e responde: “Isso aí.”. Em seguida, o pedreiro pega a makita e corta nas linhas traçadas pelo encarregado. Pega a pedra cortada, vai até a parede, a encaixa, olha e retira a pedra da parede. Volta com ela para a parede e torna a olhar. Tira a pedra da parede e vai conversar com o encarregado sobre o lado acabado. Ele aguarda a makita para cortar mais na

perna da pedra. Ele corta, leva até a parede, mas a peça ainda não encaixa na perna. Ele procura o encarregado para dizer que é preciso desbastar um pouco na lateral, como fez o encarregado com outras pedras. O encarregado vai ver o pedreiro encaixar a pedra e confirma que é preciso tirar um pouco na lateral para ela entrar. O pedreiro dá a pedra para o encarregado e pergunta: “*Quer tirar ou eu tiro?*” Rindo, ele pega a pedra e vai cortá-la na diagonal. O pedreiro fala para o encarregado: “*Você está mais experiente nisso aí.*” O encarregado pega a makita e corta pelas costas da pedra a perna da pedra com a makita deitada, de forma a deixar o lado com um declive. Ele não tira no tamanho da pedra, só desbasta nas suas costas para torná-la mais fina na lateral direita da pedra. Entrega a pedra para o pedreiro, que a leva até o local e a pedra é bem-encaixada na parede. O encarregado fica satisfeito, passa a massa na pedra e a fixa na parede. Em seguida ele fala:

Pedreiro: *Até que enfim né, eu consegui fazer.*

Pesquisadora: *O que estava acontecendo?*

Pedreiro: *Esses cortizinhos são difíceis de fazer. O encarregado marcou mais correto, né? Eu tenho experiência, mas não é tanta. Tenho 10 anos de experiência de acabamento, só que cada dia você vai aprendendo mais.*

Pesquisadora: *O que este serviço exige para fazê-lo?*

Pedreiro: *Tecnologia, tem que usar a mente, a técnica. O serviço de acabamento força muito a mente da gente.*

Pesquisadora: *O que força na mente?*

Pedreiro: *Paciência para cortar, se não tiver paciência não faz acabamento, não.*

Pesquisadora: *Força a mente?*

Pedreiro: *Tem que ser uma pessoa calma né, paciência, exige paciência.*

## 7.1 ANÁLISE

Esta é uma atividade que exige do pedreiro medir, marcar e cortar a pedra no formato exato para ser assentada na parede. Neste caso, tratava-se de uma peça pequena com formato de um  $\Gamma$  que deve obedecer a regra do lado acabado, lado direito e no pé da peça. O dente da peça é pequeno, o que torna o recorte complicado. Segundo o pedreiro. “*Tem uma quebra*

*pequena nela. Ela dá um dentinho que tem que marcar nela. Ela que estava dando complicação.”*

A medição do dente é, para ele, a parte mais difícil da atividade e a responsável pelos sucessivos fracassos: *“Esses cortezinhos são difíceis de fazer”* (PEDREIRO). A medição é considerada o ponto crucial do recorte. É dela que advém o sucesso do recorte da pedra ou o seu fracasso, por isso ele atribui o sucesso do encarregado à sua mediação correta: *“o encarregado marcou mais correto, né?”* Fazer uma boa medição exige paciência e técnica: *“Todo serviço de acabamento tem que ter paciência. Calma para fazer as coisas direitinho.”* (PEDREIRO).

Analisando a sequência, pode-se observar que este pedreiro mede primeiramente com a trena quatro lugares na parede, onde será colocada a pedra; repassa as medidas para a pedra e depois a corta. Ele mede uma vez quatro lugares diferentes: altura da parte superior<sup>68</sup>, a largura da parte superior marcada no topo e na base desta parte e a largura da perna. Ele não volta para conferir as medidas, leva-as de cabeça até a pedra e não mede mais de uma vez cada medida. Para tirar as medidas da parede, ele sobe no andaime - que é alto - mede com a trena esticando os braços e se aproximando o máximo possível da parede, desce do andaime e marca as medidas na pedra que fica em cima de uma mesa próxima. Nessa primeira sequência de recorte, ele não mediu a altura total da pedra, ficando a pedra maior do que devia. Ele atribui este fato ao esquecimento, já que ele não se lembrou de medir esta altura, percebendo o problema somente na hora de colocá-la na parede: *“Às vezes um momento de esquecimento, igual eu te falei, o serviço é paciência. Se não tiver muita paciência, você acaba fazendo errado.”* (PEDREIRO).

Segundo ele, é preciso ter paciência para *“observar direitinho, tem que fazer tudo com cuidado, observando”*. É preciso prestar atenção no que medir (as dimensões) para não se esquecer de nenhuma medida. A questão que se coloca é: o que o fez esquecer-se? Segundo ele, sua preocupação é com o dente: *“Esses cortezinhos são difíceis de fazer”* (PEDREIRO). Isso faz com que ele guie sua atenção na realização dessa medida (representamen), esquecendo-se de outras. Ele adota como estratégia fazer o recorte mais difícil primeiro para garantir a pedra, pois um erro neste recorte leva à sua inutilização. A regra que segue ou o interpretante adquirido que guia sua ação é a dificuldade com o dente, tornando este aspecto central na sua

---

<sup>68</sup> Parte superior é a parte em cima da perna, que possui 4 cm de largura e 20 cm de altura, enquanto a perna tem 3 cm de largura.

atividade. Ele foca sua atenção no que julga mais crítico para depois fazer o mais fácil: *“A preocupação é não errar, é você medir certo, fazer o correto”* (PEDREIRO).

Em outras situações isso se repete. O pedreiro concentra no recorte do dente e acaba se esquecendo de outras medidas. Ele força sua mente para determinadas medidas e se concentra tanto em algumas, que acaba se esquecendo de outras, perdendo uma visão global da pedra e do encaixe dela na parede. Ele prioriza algumas dimensões e deixa outras de fora, seleciona determinados problemas a serem resolvidos, perdendo a visão do todo, da pedra em todas as suas dimensões, gerando erros.

O pedreiro parece acostumado com a ocorrência de erros: *“Eu sei que todo serviço tem um erro, a gente sempre erra em alguma coisa”*. O erro o faz lembrar-se das medidas esquecidas, começando a nova sequência corrigindo o erro passado. Esta estratégia é ineficaz e cara, pois a perda da pedra sempre tem um custo para a empresa<sup>69</sup> e para o próprio funcionário, uma vez que ele trabalha por produção. Logo, quanto mais ele errar, menos ele ganha e a empresa também.

Foi somente na hora de colocar a pedra no local que ele percebe que a pedra está maior: *“Na hora não sabia o que tinha causado o erro, foi na medição, só depois que eu fui ver que errei.”* (PEDREIRO). A causa do erro, para ele, foi a medição esquecida. Na nova sequência de medição, ele começa marcando a altura total da pedra, para só depois partir para as outras marcações e recortes e, por isso, a afirmação de que o erro conduz sua atenção. Depois de realizada esta marcação na pedra nova, ele faz as demais pela pedra já cortada, que serve como molde para a pedra nova. Diferente da primeira vez, ele não usa a trena, tira a medida da parede para consertar a altura da pedra e aproveita as demais medidas da pedra já cortada que estão corretas. Ele não perde tempo remarcando as medidas que estão certas no molde, pois é mais rápido aproveitar as corretas da pedra que tirar novamente as medidas da parede. Ele usa o molde, a pedra errada, de forma habilidosa e sabe quando unir a pedra pelos pés e pela cabeça, de modo a aproveitar as medidas certas da largura e altura da parte superior e da largura da perna. O resultado foi a proporção correta entre a parte superior e a perna: se antes a perna estava comprida demais, agora ela está correta. O problema dessa vez foi a largura da perna, que ficou mais larga do que devia. Ao tirar pouco a pouco nesta largura, a perna acabou ficando fina demais. Ele atribui ao problema da largura da perna a falta de

---

<sup>69</sup> Nesta obra não é descontado do salário do empregado a perda da pedra, mas em outras, sim.

prumo da parede. Ele tirou esta medida da largura pelo pé, mas como a parede estava fora de prumo, gerou dificuldade no encaixe da pedra. *“Falta de prumo na parede, por isso que tem que ser bem medido. Às vezes o prumo abre na parede, abre o corte. O corte não sai no esquadro certo. Você mede essa largura e essa largura, se tiver pouquinha coisa fora, vai afinando aqui e abrindo aqui. Aí o prumo abre”* (PEDREIRO).

São muitos os detalhes que ele tem de pensar e antecipar na medição e marcação, como em todas as dimensões e medidas da pedra, na largura e altura, no recorte do dente, no lado acabado e do recorte e se a parede está no esquadro ou não. De fato, é uma tarefa bem exigente do ponto de vista cognitivo, levando o trabalhador a forçar a sua mente para lembrar-se de todos esses detalhes. Sua estratégia é focar no que é mais difícil (medição do dente), para depois fazer as demais medições. Sua intenção não é errar para ir corrigindo por etapas. Ele quer acertar de primeira, como acontece com o encarregado, só não sabe como.

Na sequência de ações do pedreiro, primeiro ele tira as medidas com a trena, depois passa para a pedra e, por último, vem o corte. A sequência no curso da sua ação é: medição, transferência da medida para a cerâmica e recorte. Analisando a sequência do encarregado, ele também recorta o problema, faz simplificações e reduções do problema geral, mas de forma menos pesada cognitivamente, com menos erros e esquecimentos. O que o encarregado faz para não se esquecer de nada? Se ambos compartimentalizam o problema em subproblemas, por que um esquece e outro não? No caso do pedreiro, cada lembrança custa uma pedra perdida. No caso do encarregado, não, porque cada etapa faz parte de uma sequência de marcação e recorte numa única pedra, criando um fluxo contínuo e vitorioso, sem a perda da pedra. Sua sequência está inserida numa estratégia global que conduz ao acerto. Ele não perde a visão do todo nas marcações, ficando fácil se lembrar de todas as dimensões a serem “medidas”. Esta é uma diferença significativa entre os dois cursos da ação: estratégia global de marcação proporcionada pela tira, *versus* prioridade na medição do dente. O encarregado não foca sua atenção numa medida específica, ele visa todas as marcações quando coloca a tira na parede.

Uma característica marcante na sequência do encarregado é o uso predominante da marcação no local em detrimento do uso da trena. O encarregado só faz uma medida pela trena que é a primeira, a medida da tira. Ele faz essa medição pela trena, porque não há como marcar a pedra pelo local, já que a pedra é grande demais para ser manuseada na parede. Ele diz sempre optar pela marcação no local, fazendo as medições pela trena somente quando não há espaço ou quando o tamanho e peso da pedra não permitir: *“Eu sempre marco no local, só*

*quando está alto demais ou quando a pedra é pesada demais que eu tiro as medidas pela trena”* (ENCARREGADO). Ele aplica critérios (interpretante adquirido ou regra) que significam a ação na situação de acordo com o local e o material a ser manuseado. É preciso ressaltar que durante seu curso da ação junto com o pedreiro, ele não explicita este critério, e nenhum outro, sendo uma atividade conjunta guiada apenas por instruções (faça isso ou aquilo), sem nenhuma explicação do por que fazer ‘assim ou assado’.

O encarregado faz a tira e com isso cria as condições para fazer as outras marcações pelo alinhamento das pedras fixadas no local, já que com a pedra mais fina (na largura do espaço na parede) é possível apoiá-la no local. Com a cerâmica no tamanho original de fábrica isto é impossível, pois a parede ao lado inviabiliza tal estratégia de marcação no local. O teto, neste momento da atividade, está bem acima do final da carreira de cerâmicas já assentadas, pois depois de todas fixadas no local, será colocado gesso. Assim, ele não precisa tirar na altura total da pedra, pois mesmo maior, ela cabe no espaço na parede.

Ele explica, na entrevista em autoconfrontação, sua preferência pela marcação no local. O motivo é a precisão da marcação na cerâmica:

É melhor medir no local, porque você não sai da medida, é a medida exata. Conforme for a hora que você medir na trena, você tem que conferir umas duas, três vezes, porque você pode confundir a medida, é 55, por exemplo, e você marcar 56. Isto acontece porque às vezes você está indo daqui até lá e uma pessoa conversa com você, aí você pode pensar em outra coisa e fugir da sua memória aquela medida, aí risca errado. (ENCARREGADO).

De acordo com o encarregado, a medida no local de encaixe é mais vantajosa, porque não é preciso contar com a memória, uma vez que a marcação na pedra não precisa ser lembrada durante o trajeto, evitando erros. Além disso, reduz o trabalho, pois se torna desnecessária a conferência da medida. A leitura da trena é outro ponto importante na medição, já que pode ser fonte de erros:

Já aconteceu com muitas pessoas de errar várias pedras por causa da pressa. Chega aqui rapidamente, estica a trena, olha, chega lá e risca. Talvez dela olhar na trena, ela diminui 1 cm ou aumenta 1cm. Só de olhar rápido na trena. Chega rápido aqui, mede aqui, deu 85. Chega lá na pedra e risca. Na hora de pôr a pedra, ela não entra, está dando diferença de 1 cm, aí pode perder a pedra, e perder uma pedra dessa, Nossa Senhora! (ENCARREGADO).

Como disse o encarregado, a pressa, o jeito de manusear a trena no local e o lugar difícil para enxergar os milímetros para contar pode causar erros na medida. Os centímetros na trena têm número. É só olhar que já se sabe a medida. No entanto, os milímetros são mais difíceis, porque é preciso contá-los e dependendo do local e pelo fato de os riscos dos milímetros serem pequenos, torna-se mais trabalhosa essa tarefa. Por isso, a medição pela trena é mais difícil e o erro é mais comum. É preciso muita atenção para ver e contar os milímetros e manusear corretamente a trena. Isso leva o encarregado a preferir medir no local, pois nesse caso não há leitura da trena, é preciso somente marcar a pedra pelo alinhamento da outra que é mais rápido, mais fácil e menos sujeito a erro. Os critérios usados para escolher medir pela marcação no local em detrimento do uso da trena dependendo do local são: rapidez, facilidade e exatidão da medida, além de evitar o esquecimento, o engano e a conferência:

Medir na trena complica mais, na própria pedra é mais fácil, força menos a mente, porque você não tem aquele negócio de mm, essas coisas, você pôs ali, riscou certinho no mesmo alinhamento, está bem. Mais difícil de errar, porque na trena às vezes pode roubar nos milímetros, às vezes pode errar nos milímetros, porque o milímetro é muito pequeno, um milímetro, dois milímetros. Às vezes você corta dois milímetros fora, você já cortou ela larga demais. (ENCARREGADO).

Por isso a tira que o encarregado faz é o ponto principal da sua sequência, permitindo marcar as medidas pelo local sem a trena e ainda facilita lembrar todas as dimensões da pedra. A pedra encaixada no local torna perceptível o lugar onde se deve marcar para fazer o recorte. O simples fato de olhar para a pedra posicionada corretamente no local de encaixe, torna facilmente perceptível o que marcar, não exigindo esforço para se lembrar das dimensões a serem medidas, nem da regra do lado do recorte. A tira no local é a condição ideal para a lembrança. Ele faz as marcações na pedra a lápis, seguindo o alinhamento das pedras vizinhas e obtém a figura correta para encaixe. Sua sequência corre menos risco de erro e o problema fica menos complexo, mesclando ação (corte da tira) percepção (ver os locais da marcação) e regras (lado permitido para recorte) de forma integrada. A tira permitiu uma nova forma de medição que é, ao mesmo tempo, mais precisa, menos pesada cognitivamente e entrelaçada à regra do lado permitido para recorte. A tira traz implicitamente para o curso da ação a regra do lado acabado.

Quando o encarregado faz a tira cortando pela lateral esquerda e deixando o lado acabado na direita, garante esta regra nas juntas laterais. E quando a posiciona na parede para

fazer as marcações colocando a base da tira (recorte de fábrica, lado acabado) em cima da pedra abaixo da perna, garante o lado acabado do pé, pois sabe que ali não pode haver recorte. Ele marca as dimensões que serão recortadas, como no dente, na largura da perna e na cabeça da pedra, sem se esquecer de nenhuma e sem cortar no lado errado. O que o guia a fazer a tira é, segundo seu relato na autoconfrontação, garantir o lado acabado da cerâmica: *“O mais importante é marcar certo, não pode ter recorte nas juntas das pedras”* (ENCARREGADO).

O erro do pedreiro foi esquecer a regra do lado acabado no pé da perna no momento que mede com a trena as dimensões no local, pois se esta não fosse uma exigência (lado acabado no pé), ele poderia cortar o pé da pedra e estava resolvido o problema. Mas ele esquece esta regra no curso da sua ação, levando ao erro no recorte e, conseqüentemente, ao desperdício da cerâmica. Isto mostra que ele conhece a regra, mas não se lembra dela no curso da sua ação. A regra é: só pode ter recorte nos cantos, entre as cerâmicas não pode. Nas juntas tem de ser o lado acabado de fábrica.

Analizando a carreira desde a primeira pedra assentada, com exceção da primeira cerâmica do canto direito, todas as outras não tocavam numa cerâmica abaixo. A regra do lado acabado era aplicada nas laterais e na base (encontro com a janela), pois em cima podia ter recorte por causa do gesso que esconderia o recorte. O gesso seria feito depois da carreira pronta. Ao começar a medir as dimensões da parede pela trena, ele teria que levar esta regra do pé em consideração, mas lembrou-se apenas do lado acabado no encontro com a peça ao lado. Quando chega nesta última, com o lado do recorte à esquerda (canto da parede) e no topo da pedra, com várias medidas a fazer e ainda com um recorte difícil do dente que exigia bastante precisão na medição, ele acaba se esquecendo do lado acabado do pé da pedra. Isto confirma sua preocupação com o dente, pois depois de uma carreira de oito pedras, todas com o recorte na cabeça e nenhuma no pé, ele ainda se esquece dessa exigência quando faz as medições na parede.

A seqüência do encarregado, ao contrário dessa do pedreiro, facilita a aplicação da regra do lado acabado quando ele faz a tira. A regra está dentro da sua atividade, e não fora, como ocorre com o pedreiro. Esta regra guia a ação do encarregado, quando ele faz o recorte da tira para garantir o lado acabado pela direita e posiciona a tira na parede para obter o lado acabado no encontro com a peça abaixo. Onde ele corta na peça para fazer a tira e como ele a coloca na parede (não pode posicioná-la de qualquer jeito) são ações guiadas pela preocupação com o lado acabado, exigência estética da sua atividade. Ele garante, antes de começarem as marcações, a regra dos lados acabados. Esta regra é uma exigência imperativa

na atividade, e ao atendê-la, ele já garante uma condição imprescindível do recorte correto. A figura abaixo mostra como ele posiciona a tira no local para marcação pelo alinhamento das peças vizinhas (a tira é colocada de forma que o lado acabado da sua base se encontra com a peça abaixo já fixada). Os lados acabados estão nos seus lugares corretos (na lateral e no pé), bastando agora marcar pelo alinhamento para fazer o recorte da figura em  $\Gamma$ .

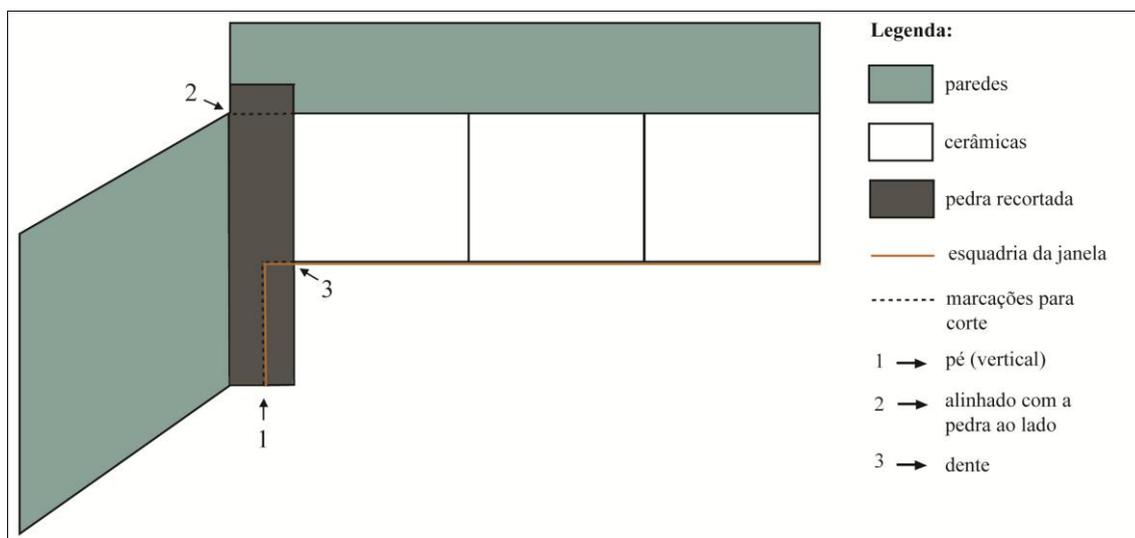


Figura 15: Posicionamento da tira no local para marcação pelo alinhamento das pedras vizinhas  
 Fonte: Dados da pesquisa (2014)

A estratégia da tira inverte a ordem de ações e percepções (recorte depois marcação), garante os lados acabados (aplicação da regra do lado acabado), facilita a marcação e aumenta a precisão das medidas (é só marcar), tornando o problema mais fácil de ser resolvido (basta ver o que sobra da tira quando posicionada na parede). O resultado desta ação é o encaixe perfeito da pedra, a ação eficaz.

A regra do lado acabado é conhecida do pedreiro, tanto que ele percebe o erro quando coloca a peça na parede. Ele a posiciona inicialmente pelo dente, isto é, encaixa a pedra prestando atenção no recorte do dente. Quando ele faz isso, percebe que o pé está mais comprido do que devia, quando então nota que não pode cortar no pé, devido ao encontro com a pedra abaixo. Ao subir a peça posicionando o pé acabado da pedra com o topo da pedra já assentada, ele percebe que o dente fica acima do nível do dente da parede. Ele, então, não pode aproveitar a pedra, pois a exigência do lado acabado no pé torna a peça incorrigível. Sua única opção é descartar esta pedra recortada e fazer outra.

O pedreiro conhece a regra do lado acabado, mas não a aplica no curso da sua ação. Como vimos no caso da escada, apesar de conhecer a regra, de ter a representação, ela não

participa da sua atividade. Os cognitivistas diriam que ela não guiou a ação do pedreiro, e, por isso, ele falhou. Se tivesse guiado, ele teria acertado como fez o encarregado. Aqui cabem duas questões: a primeira é por que ele se esqueceu do lado acabado no pé? E a segunda é: se ele tivesse se lembrado, isto garantiria o sucesso na sua ação? Começaremos respondendo à primeira.

A sequência de ações e percepções que adota é guiada pela sua preocupação com o dente e caracterizada por medições com a trena, resultando numa atividade pesada cognitivamente: *“O serviço de acabamento força muito a mente da gente”* (PEDREIRO). Esta maneira de realizar a atividade (medição com a trena) exige ter de se lembrar de várias coisas (dimensões, regra do lado acabado) e memorizar outras (medidas em milímetros). Ele pensa, no curso da sua ação, no que tem que medir e, em seguida, na medida (memorização), exigindo lembrar e memorizar quase ao mesmo tempo. Ao fazer cada medida, ele relembra de cabeça todas as outras já feitas, para não se esquecer de nenhuma. Esta elevada exigência cognitiva guiada pela preocupação com a medida precisa do dente - o faz esquecer-se do problema do lado acabado no pé e, por isso, não é a sua preocupação com o dente a responsável pelo esquecimento da regra, mas sua prática pesada cognitivamente que torna difícil se lembrar dela<sup>70</sup>.

A resposta da segunda questão - se a regra dentro da atividade como guia desta levaria à ação eficaz - é: não. Vejamos por quê. A prática guiada pela regra do lado acabado foi mais eficaz que a prática que seguiu a preocupação com o dente. Mas não foi esta regra do lado acabado que garantiu o sucesso da ação, mas toda a sequência de novas ações empreendidas pelo encarregado quando ele faz a tira, como a marcação ao invés da medição pela trena, o jeito certo de marcá-la e o jeito certo de arrematar a peça. Isto é fundamental para não cairmos no cognitivismo de achar que uma representação que guia a ação é a causa da eficácia. Não basta ter a representação, mesmo dentro da prática, se ela não for acompanhada de ações e

---

<sup>70</sup>O estudo de Carraher, Carraher & Schliemann (1988) mostra como é pesado cognitivamente o cálculo oral, sobretudo quando se tratam de números grandes. O sujeito deve realizar, simultaneamente, duas operações: pensar no cálculo operando sobre algumas partes dos números e se lembrar das partes restantes. Isto torna a tarefa da computação complexa do ponto de vista cognitivo. “Usando um instrumento - o sistema de numeração decimal representado por escrito pelo valor de lugar - podemos diminuir as exigências de processamento mental simultâneo presentes nos métodos orais, em que devemos, ao mesmo tempo, operar sobre algumas partes dos números e lembrar as partes restantes. Ao escrever, operamos sobre partes, mas não precisamos pensar nas outras ao mesmo tempo; podemos fazer o processamento sucessivamente”. (CARRAHER, CARRAHER & SCHILIEMANN, 1988, p. 156). “O cálculo oral, exige muito da memória, o que dificulta a atuação do sujeito quando os números são grandes; a notação escrita não melhora a memória do sujeito, mas elimina os requisitos de memória durante o cálculo, amplificando seu poder de resolução de problemas” (CARRAHER, CARRAHER & SCHILIEMANN, 1988, p. 173).

percepções corretas. A regra do lado acabado não determina a confecção da tira, tanto é que quando o pedreiro percebe o seu erro (lembra da regra), ele parte para uma resolução diferente da tira. Ele começa a fazer correções dentro da sua prática, apenas incluindo na próxima pedra a altura total da peça acabada. O encarregado quando entra para ajudar, recomeça a atividade do zero, sem aproveitar nenhuma medida do pedreiro. Ele pede para marcar novamente a largura maior do espaço, faz a tira e marca as medidas pelo alinhamento, sem usar mais a trena. Todas as medidas proferidas pelo pedreiro no decorrer do curso da ação são ignoradas pelo encarregado.

Já o pedreiro não muda a sua prática quando se lembra da regra (a estratégia da tira ele desconhece até então). Ele transfere as medidas corretas da pedra errada para uma nova cerâmica, juntamente com a nova medida que ele havia esquecido anteriormente (agora ele cumpre a regra do lado acabado no pé). A correção do seu erro aproveitando as medidas corretas do molde (peça errada) para uma nova também não resulta numa ação eficaz, pois a perna fica mais larga, e ao corrigi-la afinando-a, fica fina demais. Assim, a regra é inserida na sua prática, sem com isso produzir uma ação eficaz.

O encarregado realiza uma nova prática cuja prioridade é garantir os lados acabados, fazer a tira e marcar pelo alinhamento das pedras ao lado, ao invés de medir com a trena. Começar a atividade buscando atender a exigência do lado acabado é apenas uma parte da sua ação eficaz, pois depende de outras ações e percepções para produzir a peça perfeita (onde marcar pelo alinhamento e como depois cortar a pedra). Por exemplo, quando o pedreiro posicionou a tira no local para marcar pelo alinhamento das pedras ao lado, ele marca o dente num local considerado errado pelo encarregado. Este, que está embaixo do andaime guiando suas ações (*'faz isso, agora aquilo'*), percebe o erro e diz: *"está errado. Não é aí não. Lá embaixo, lá em baixo, no tamanho dela. Isso mesmo"*. O pedreiro então vai seguindo as ordens do encarregado e acerta o local correto da marcação do dente na peça. Ele erraria se o encarregado não tivesse corrigido-o – o que reforça o que acabamos de dizer - a regra do lado acabado como guia da atividade é apenas uma parte da competência do encarregado, outras ações e percepções (onde marcar, como marcar, como arrematar) na situação são fundamentais para o sucesso da ação.

O pedreiro disse que errou o local por causa do "golpe de vista". Estava vendo, pela sua posição em relação à tira e ao local, o alinhamento em outro ponto. Deduzimos que este

golpe de vista deva ser a paralaxe<sup>71</sup>, de acordo com seu relato sobre o ocorrido. Este erro revela a importância da participação do corpo (como posicioná-lo para marcar) na marcação correta. A percepção errada do alinhamento do dente levaria a um recorte também errado, o que inutilizaria a peça. Assim, a percepção correta por meio do uso adequado do corpo na situação também compõe a ação eficaz.

Outra presença importante do corpo nesta ação eficaz é a transferência das marcações na pedra. Quando o pedreiro, guiado pelo encarregado, marca a pedra, é preciso depois “desenhar” a pedra para cortá-la, isto é, transferir os ‘risquinhos’ feitos nas extremidades para o interior da pedra e fazer o  $\lrcorner$ . O encarregado que faz este trabalho usa um esquadro e um lápis. Ele então mede a distância do risco no pé da pedra e o lado acabado à direita, marca com o dedo o número da trena, sobe com a trena até a altura do dente e faz um risco na pedra no alinhamento da ponta da trena. Em seguida, ele pega o esquadro e o coloca bem-colado aos traços nas extremidades e faz um risco unindo estes traços. Pega o mesmo esquadro, vira ele de modo a obter um ângulo de 90 graus entre o risco da lateral e o risco no meio da pedra, aquele transferido do pé. Quando obtém este ângulo, ele faz o risco do dente. Feito o desenho na pedra da perna do  $\lrcorner$ , ele faz o mesmo traço nas marcações da altura da tira usando o esquadro como régua. Desenho pronto, entrega para o pedreiro cortar. Mas antes ele alerta: corte bem junto do lápis e, não, em cima. Quando questionado porque ele diz isso, ele responde: *“Faz diferença quando a marcação é feita com caneta ou lápis. Com caneta, o traço fica grosso, aí pode cortar em cima dele, mas com lápis, é melhor bem rente, senão fica errado”*. Há um macete no local do recorte dependendo do material usado no desenho na pedra e isto impacta no sucesso da pedra. Tem de saber onde cortar quando é lápis ou caneta, como também faz diferença se o recorte é na makita ou na risketa. O jeito de cortar com cada

---

<sup>71</sup>A paralaxe consiste em um aparente deslocamento de um objeto observado, que é causado por uma mudança no posicionamento do observador. O erro de paralaxe é um erro que ocorre pela observação errada na escala de gradação causada por um desvio óptico causado pelo ângulo de visão do observador. Por exemplo, quando é necessário medir um volume na proveta, se você não observar o menisco de um ângulo que faça o menisco ficar exatamente na altura dos seus olhos, você poderá ter uma medida errada e, portanto, um erro de paralaxe, podendo obter uma medida maior ou menor que a correta, dependendo do ângulo de observação. Isto é muito comum na medida de nível pela mangueira. Eles transferem o nível da escada de um andar para o outro pela mangueira cheia de água. Posicionam a mangueira na parede e olham a bolha. Quando a bolha parar nas duas extremidades, um pedreiro ou encarregado fala para o outro: ok; pode marcar. Ele então marca o nível daquele andar. É muito comum erros nestas marcações, o que compromete a medida do pé-direito da escada. Os erros são geralmente ocasionados pelo posicionamento incorreto do trabalhador para olhar a bolha. Este não pode ficar com os olhos nem acima, nem abaixo da bolha, mas na direção da bolha. Isto exige dobrar os joelhos e ficar com os olhos alinhados à bolha. Além disso, a bolha tem uma sombra, que complica ainda mais a tarefa. Onde marcar: em cima ou abaixo da sombra da bolha? Cada uma adota um sistema, o importante é que ambos adotem o mesmo, senão um marca em cima e outro embaixo da sombra da bolha, resultando em problema de nível. Isto mostra como a percepção e o uso do corpo é importante na atividade.

uma delas é diferente, exigindo, portanto, a habilidade no seu manuseio para produzir o recorte perfeito.

Para terminar, a última habilidade manual percebida na atividade é o arremate da pedra. Quando a pedra foi toda cortada e estava “pronta”, o pedreiro a coloca no lugar para conferir e ela entra com dificuldade na perna. O encarregado olha e fala: “*tem que fazer a meia esquadria atrás. Você faz ou eu faço?*” O pedreiro diz: “*faz você que tem mais experiência.*” O encarregado então pega a pedra e a corta com a makita, fazendo uma meia esquadria na lateral da perna. Meia esquadria é desbastar na diagonal meio centímetro atrás da perna, que facilita o encaixe sem precisar afinar a pedra. Se afiná-la, ela entra, mas corre o risco de criar um espaço maior que 1 milímetro entre a pedra e a esquadria da janela, o que não é aceitável. Fazer esta meia esquadria exige habilidade para não desbastar demais e quebrar uma pontinha na lateral - o que é muito comum - ou para não deixar grosso demais e não resolver o problema. O pedreiro, para evitar o risco de fazer errado, tendo em vista a dificuldade que foi fazer este recorte em  $\lrcorner$ , prefere que o encarregado faça, já que é mais experiente e habilidoso.

O encaixe perfeito é o objetivo almejado e, por isso, o serviço de acabamento exige paciência, pois são muitos detalhes e habilidades que fazem diferença na estética do acabamento. Quando a pedra é assentada, o encarregado solta ‘aquele sorriso’ e diz: “*pronto, resolvido o problema*”. O encaixe é perfeito, sem sobra nem desnível entre as pedras, parece até uma peça única a carreira completa.

É preciso ressaltar que nesta sequência de ações do encarregado não aparece o problema do prumo da parede como alegou o pedreiro. O encarregado passa a marcação do pé da pedra pelo esquadro para o dente, e obtém um encaixe perfeito da cerâmica na parede. O problema não é o prumo da parede e, sim, outra coisa. Ou foi sua medição errada - o que confirma a hipótese do encarregado: medir com a trena tem mais chance de erro. Ou foi erro na transferência da medida para a pedra e seu desenho, ou ainda no seu recorte, ou até o problema do arremate final, talvez o desenho e a medida estivessem corretos, o que faltou foi o arremate, ‘dica’ dada pelo encarregado.

Por isso afirmamos anteriormente: não é a regra do lado acabado como guia da ação que, sozinha, garante a ação eficaz neste caso. A regra do lado acabado não indica como deve ser usada nesta atividade (fazer a tira primeiro) para produzir um fluxo contínuo e vitorioso de ações. É a prática do encarregado, com todas as habilidades perceptivas e gestuais acima

mencionadas, guiada pela estratégia, que prioriza garantir a regra do lado acabado (tira), que produz a ação eficaz. A diferença é a prática que um domina e o outro não. Isto que é determinante do sucesso da atividade e não a regra do lado acabado (representação) isoladamente. A hipótese da ação situada se confirma neste caso: as representações não determinam a ação, pois a ação e a percepção dependem da educação do corpo, do exercício prático do corpo em situação. Nenhum conhecimento como uma regra, um conceito, um procedimento, seja lá o que for, produz uma ação eficaz. É preciso educar o corpo, o jeito certo de ver, de cortar, de riscar, de usar o esquadro, a risketa ou a makita, e, por isso, a representação não causa a ação. Ela é, no máximo, um guia, uma razão para agir ‘assim ou assado’, um motivo para fazer de determinada forma, mas nunca a causa da ação. Entre o conceito de tangente, de vetor, de lado acabado, existe um salto enorme para a ação eficaz, que não depende unicamente dos conhecimentos conceituais, formais e representacionais do sujeito, mas do seu corpo (ação e percepção) em atividade na situação. Deduzir de uma prática hábil e corporal de uma criança que lança um projétil ou de um jangadeiro que conduz habilmente sua jangada, a presença de uma representação subjacente determinando suas ações, é desconhecer esta dimensão corporal, sensorial e gestual, fundamental da ação eficaz. Mesmo que eles tivessem tais conceitos guiando sua ação, não é ela que causa a ação eficaz. Por isso não podemos concordar com a tese cognitivista, de que por trás das ações eficazes, há sempre uma representação determinando-a.

Por isso adotamos a perspectiva da ação situada em detrimento do cognitivismo, pois nos dois casos analisados, o ponto chave da competência não foi a posse da representação, mas o acoplamento prática-situação. A prática do encarregado foi mais eficaz que a prática do pedreiro nesta situação específica. A sequência de ações, percepções e pensamentos do encarregado de acabamento é muito mais leve, fluida e dinâmica do que a do pedreiro, que termina a atividade se sentindo cansado.: “cansa demais a mente” (PEDREIRO). Por isso, reafirmamos nossa tese sobre a competência: a ação eficaz depende da prática (ações, percepções entrelaçadas às regras) em dada situação.

Ao comparar as duas ações ineficazes, do caso da escada e da cerâmica, podemos observar que, nas duas sequências de ações, a representação correta sobre a relação pé-direito e degrau e a regra do lado acabado no pé, respectivamente, não guiaram a ação dos seus atores. Eles as possuíam, mas não estavam em ato no curso da ação. Outras representações (regras) estavam em ato guiando as ações dos subencarregado e do pedreiro, fazendo sentido, portanto, ações diferentes daquelas realizadas pelos competentes. Existe, de fato, uma íntima

relação entre a representação na ação e as ações práticas realizadas pelos sujeitos, que em dada situação, produz ações eficazes ou não. A regra é mesmo um guia da ação; é ela que significa o que fazer e ver, e, por isso, sua apropriação na atividade faz diferença na ação eficaz. A ressalva que fazemos é que ela significa a ação, mas não a determina, pois a ação eficaz depende do corpo e da situação. Depende do outro também para mostrar o jeito certo de usá-la. O encarregado mostra o jeito certo de usá-la na atividade, fazer a tira, o que era desconhecido do pedreiro. Por isso, Vigotski (2001) tem razão, a mediação do outro é fundamental na aprendizagem. É fundamental porque mostra como fazer em situação.

Este caso da cerâmica é importante para mostrar como nova prática adquirida através da mediação do outro entrelaçou implicitamente a regra do lado acabado no curso da ação. O encarregado não explicou porque era importante fazer a tira, e nem precisava, o pedreiro entendeu na prática, fazendo, porque era melhor fazê-la do que fazer as medições pela trena. Ele não tem consciência da inclusão da regra do lado acabado na sua sequência de ações e percepções, mas ao fazer a tira, é ela que está implícita na sua ação. Com isso, reafirmamos nossa hipótese a respeito da relação prática-representação. É a prática que entrelaça as representações, e não o contrário. Foi a prática aprendida no curso profissionalizante com o professor que fez o subencarregado resgatar a sua experiência de pedreiro para ter confiança de que aquela era a forma correta de resolver o problema do degrau na calculadora. O mesmo ocorreu com o pedreiro. Ao adquirir uma nova prática através da mediação do outro na situação real de trabalho, a regra do lado acabado foi apropriada no curso da sua ação. Os cognitivistas acham que a aprendizagem deve começar pelo fornecimento de representações (regras), nós defendemos que elas são necessárias, mas para serem incluídas na prática como meio desta, é imprescindível a aprendizagem de uma nova prática (ações com regras). É este entrelaçamento entre as ações e as regras em situação que resulta na ação eficaz.

Assim, confirmamos nossa hipótese de que a ação eficaz é uma ação situada, resultado do acoplamento adequado da prática com a situação. O ponto-chave da competência é a prática em dada situação. Quando questionado sobre o motivo pelo qual o encarregado obteve sucesso na atividade, o pedreiro responde:

Errei por falta de prática, porque quanto mais prática, você mais prático vai ficando. O encarregado tem muito tempo, ele vai praticando, às vezes o que ele cortou errado hoje, o meu caso, o que ele errar hoje, às vezes ele conseguiu consertar e só vai praticando, mais tarde, em outro campo de serviço, ele não vai ter aquele erro mais. Não pensei nesse recorte, ele fica no canto, então tem que tirar a tira primeiro - só

que quanto mais a gente vai trabalhando, mais a gente vai aprendendo.  
(PEDREIRO).

O pedreiro não usa a estratégia da tira, porque a desconhece. A prática guiada pela preocupação com o dente não era a mais pertinente e adequada para essa situação, devido à elevada carga cognitiva exigida, produzindo esquecimentos associados a percepções e ações pouco eficazes para aquela situação. Para uma situação onde a tira é impossível, a medição pela trena é a opção mais viável e, por isso, reforçamos a importância do acoplamento da prática com a situação. Toda competência é relativa; depende da situação. Discutiremos no próximo capítulo porque não adotamos o acoplamento esquema-situação de Pastré (2011), mas o acoplamento prática-situação.

Se a competência depende primordialmente da situação e da prática (educação do corpo entrelaçada às regras), e esta não é adquirida por meio de representações, é somente em situação e pela prática que a aprendizagem resulta no desenvolvimento da ação eficaz. A primazia da prática não se restringe à ação eficaz, ela está presente também na aprendizagem. É o que discutiremos a seguir.

## **8 FORMAÇÃO PROFISSIONAL: ENSINO FORMAL E APRENDIZAGEM NA PRÁTICA**

Estes dois casos analisados a respeito da ação eficaz e não-eficaz dos trabalhadores da construção civil a partir da relação da prática e das representações em situação trazem implicações para a questão da aprendizagem. Como já discutido na parte teórica, existem dois modelos de aprendizagem ou apropriação do artefato na atividade: via transmissão de representações técnicas e conceituais para depois serem aplicadas na situação real de trabalho (modelo sequencial), e a aprendizagem na prática, fazendo com o outro (relação mestre-aprendiz) em situação.

Os cursos profissionalizantes disponíveis no mercado parecem adotar o primeiro modelo para o desenvolvimento de novas competências na resolução de problemas práticos, como observado no estudo de caso da escada. Mas a aprendizagem de novas competências não se limita aos cursos profissionalizantes. No ambiente de trabalho da construção civil são frequentes os momentos de ensino-aprendizagem decorrentes da relação mestre-aprendiz, como observado no caso da cerâmica. Estes momentos não são planejados e pensados para a formação profissional, mas acabam produzindo aprendizagem devido a trocas e ajudas mútuas dos experientes para com os novatos. Foi o que observamos na relação do encarregado com o pedreiro. O encarregado, como superior hierárquico do pedreiro, participa da atividade deste último visando ajudá-lo na resolução do problema do assentamento da cerâmica. Ele acompanha o serviço da sua equipe e sempre intervém nos momentos de dificuldade. Nessas situações ocorrem aprendizagens de novas competências, uma vez que os novatos aprendem novas maneiras de resolver o problema. Discutiremos a eficácia de cada um desses modelos, visando esclarecer porque um é mais efetivo que o outro.

O curso profissionalizante adota o modelo formal de ensino. O curso feito pelo subencarregado não foge à regra. Ele foi para uma escola que organizou um curso teórico para profissionais da construção civil, especificamente, para mestre-de-obras. Seu objetivo era aprender conceitos sobre a prática visando ao desenvolvimento de novas competências. Este trabalhador tem mais de vinte anos de experiência como pedreiro, com pretensões de ascender na carreira. Para alcançar tal objetivo, ele ingressa numa formação profissional.

Pelo seu relato, ele aprendia em sala de aula conceitos, regras e algoritmos, como no caso da regra da divisão não-exata a ser usada no problema da escada. Como já analisado,

verificamos que o curso profissionalizante transmitiu algoritmos (divisão escrita), conceitos (dízima, resto, divisão não exata) e regras na prática (divisão das laranjas) e apresentou como agir com tais representações. A ação demonstrada no quadro negro foi o algoritmo escrito da divisão com resto. Segundo o subencarregado, o professor fez a divisão no quadro negro, mas eles praticaram a divisão na calculadora, numa situação diferente daquela na qual as ações foram demonstradas. Neste momento de prática, a dízima periódica não foi tratada no resultado da calculadora e nem foi relacionada à situação prática da relação degrau/pé-direito. A situação concreta da relação pé-direito/degrau não entrou na sala de aula. O professor ensinou uma regra de divisão que não se aplica à situação da escada. O resultado nós já sabemos: o uso inapropriado da regra na situação prática

Comparando com a aprendizagem na prática do pedreiro de acabamento, seu ensino não seguiu os passos da educação formal. Não houve uma separação entre a transmissão de regras e a prática profissional. A aprendizagem do pedreiro foi realizada em situação prática, fazendo com o outro. Depois de várias tentativas frustradas de resolução do problema prático, ele passa a ser guiado pelas orientações do encarregado. Este aprende como fazer por meio de instruções (mede ali, marca aqui, corta assim), demonstrações de ações e correções na situação real de trabalho. O encarregado serve de mestre para o pedreiro, um mestre que ensina uma nova prática em situação. Esta aprendizagem possibilitou ao pedreiro resolver de forma eficaz o problema do assentamento da cerâmica, ao mesmo tempo em que produz o desenvolvimento de uma ação eficaz, pois numa situação semelhante, ele usa a tira como estratégia de resolução do problema e obtém sucesso, sem que tivesse sido orientado a isto.

Como podemos observar, o resultado da aprendizagem fora da situação prática da obra não produziu o desenvolvimento de uma ação eficaz, ao passo que a aprendizagem na prática e em situação real de trabalho, com o outro mostrando como fazer em situação, produziu. A questão que colocamos é: por que a aprendizagem pela prática, fazendo com o outro em situação, se mostrou mais eficaz que aprendizagem fora da prática profissional? Será que isto tem relação com a atividade que está sendo ensinada, como ressaltou Pastré? Dependendo do tipo de atividade, se ela é mais gestual ou técnica, a forma de ensino deve variar?

Segundo Pastré (2011), se a atividade é predominantemente perceptivo-gestual, como no caso da cerâmica, a aprendizagem pela prática é mais recomendada porque o sujeito conceitualiza na ação, ao mesmo tempo em que adquire habilidades manuais. Como esta atividade é predominantemente corporal, a conceptualização é incorporada, não necessitando de representações para agir com eficácia. A prática do encarregado ilustra bem esta atividade

corporal guiada pela prática (ações e percepções com a regra), uma vez que a regra do lado acabado está em ato, implícita na ação.

Por outro lado, a aprendizagem da atividade técnica como a situação da escada, que é menos corporal, marcada pela presença de instrumentos técnicos como a calculadora e regras de cálculo de divisão, deve ser sequencial. O motivo, segundo Pastré, é a separação entre a fase de conceitualização e o exercício prático propriamente dito. Como a conceitualização, neste caso, depende de regras técnicas e científicas, como as regras de cálculo, recomenda-se que estas devam ser aprendidas inicialmente para, em seguida, serem aplicadas na situação. O momento da prática é imprescindível na aprendizagem, pois é quando o sujeito aprende a pragmatizar os conceitos técnicos e científicos, fazendo deles um guia da ação. Além disso, a prática não se resume a uma aplicação da teoria, sendo necessária a educação do corpo, a aprendizagem de habilidades manuais e corporais.

De acordo com a didática profissional, o fato de a aprendizagem pela prática na cerâmica ter produzido ação eficaz é explicada pelo tipo de atividade envolvida, mas o que explicaria o fracasso na atividade técnica da escada que seguiu o modelo de aprendizagem mais apropriado para o seu tipo de atividade? Por que este modelo falhou?

Uma razão seria a distância entre a situação de aprendizagem e a situação prática real. A didática profissional defende a importância do exercício prático (simulações) ser o mais próximo possível das situações reais. Ora, vimos que o professor mostrou a regra da divisão no algoritmo escrito e o exercício prático do aluno foi feito na calculadora. Esta distância entre a situação de demonstração do professor com a prática do aluno é um dos motivos do fracasso do ensino, uma vez que o aluno aprende uma regra numa situação que não se aplica à outra. Não existe divisão de resto na calculadora. O uso de uma regra numa situação inapropriada é fonte de erro. Pastré lembra Canguilhem (1968) para reforçar sua tese: “as contradições não nascem dos conceitos, mas do uso incondicional dos conceitos à estrutura condicional” (PASTRÉ, 2011, p. 197)<sup>72</sup>.

O erro do subencarregado começa quando ele aprende a regra da divisão da sobra no algoritmo escrito entrelaçada à regra na prática (lógica das laranjas). Quando ele entende na prática das laranjas porque ele tem que dividir a sobra, para produzir partes iguais, ele entrelaça esta nova prática com a sua experiência, entendendo assim porque esta é a maneira correta de resolver o problema do degrau na calculadora. A calculadora exige uma nova

---

<sup>72</sup> Tradução da autora

prática, e esta ele adquire no curso profissionalizante. A aprendizagem da prática incorreta para a situação da escada resolvida pela operação da divisão é o início do desenvolvimento da ação ineficaz, pois foi ela que desencadeou o entrelaçamento com a regra da uniformidade no curso da ação. Esta nova prática faz sentido na sua experiência prática.

Como já discutido no capítulo da escada, o subencarregado guia sua ação pela regra da laranja, porque ela faz sentido na sua experiência prática (partes iguais e não iguais). Trazendo para a questão da aprendizagem, se o problema é a prática inapropriada para a situação em questão, relação pé-direito/degrau, como então promover o desenvolvimento de ações eficazes neste profissional? O exercício prático na situação com a calculadora não foi suficiente para ele aprender a resolver corretamente o problema, por isso este modelo que fornece as regras para depois serem aplicadas na situação real, não se mostrou eficaz.

O modelo de aprendizagem sugerido por Pastré, a partir da análise da atividade do experiente, é a transmissão da representação correta (relação pé-direito – degrau) para o subencarregado se guiar por ela. O problema, como demonstramos, é que ele já possui esta representação, mas não a usa como guia na sua ação. Por quê? Aqui está uma diferença crucial entre o esquema de Vergnaud e Pastré e o signo tetrádico de Theureau, e suas implicações na aprendizagem.

Para Rabardel (1995), que compartilha a mesma corrente de Pastré, a representação, quando usada, se transforma num instrumento. É no uso, que um artefato se transforma em meio da ação. Para ser usada, ela precisa ser vinculada a esquemas de utilização, como esquemas familiares ou reorganizações de velhos esquemas. Como o sujeito é repleto de esquemas, uma representação sempre se tornará um instrumento na prática. Ora, se é assim que ocorre, por que a representação da relação pé-direito-degrau presente na mente do subencarregado não é usada na situação? Por que ela não serve de guia? Esta questão fica sem resposta no cognitivismo de Rabardel e Pastré, pois se uma representação vira instrumento no uso, é preciso saber por que ela não foi usada. Isto tem implicações para a aprendizagem, uma vez que não basta dar a representação para o sujeito e deixá-lo sozinho descobrir como usá-la-ele pode nunca vir a usá-la se a prática não for coerente com ela. Com isso, existe algo a mais na apropriação de um instrumento na atividade, que é a aprendizagem da prática correta para dada situação. Não basta ter a representação correta para a situação, se a prática correta não existir. O que nossa análise da escada mostra é que ele não usa a representação correta para a situação, porque ela não faz sentido na sua atividade prática (divisão da sobra significada pela

regra da laranja). É a prática o ponto-chave da apropriação de um instrumento na ação, pois é ela que dá sentido ao uso da representação.

Livet (2005) reforça a tese de que a ação é produzida no seu curso, sendo seus significados e sua pertinência produzida de acordo com o desenrolar da ação em condições materiais e sociais que se mediam reciprocamente. As antecipações e as revisões feitas antes da ação, assim como os planos, servem de hipóteses a serem testadas na ação. Tais hipóteses são como um conjunto de possíveis construídas conforme a ação é produzida, e não dadas de forma definitiva antes da ação. Assim, a interação do sujeito com a situação é o momento preponderante da ação, não sendo, portanto, uma representação *a priori* o que define o que será a ação no momento presente. As intenções prévias, como um conjunto de previsões sobre o que fazer e os obstáculos a superar, são meios que os sujeitos utilizam para agir. As pessoas vão testando essas possibilidades na ação e operando revisões das ações em situação e, assim, vão agindo para alcançar seu objetivo. Como hipótese, a intenção ou o plano deixa de ser uma causa da ação, para ser um recurso dela, já que terão que ser validados no curso da ação. De acordo com Livet (2005): “Edificar um plano de ação é bem uma atividade mental efetiva, mas o próprio das atividades mentais é que elas permanecem como hipóteses a testar nas ações motores efetivas”<sup>73</sup> (LIVET, 2005, p.121).

O que Livet (2005) está dizendo e que corrobora com nossos dados é que a ação no seu curso que convoca os interpretantes adquiridos ou as regras para dada situação. Segundo ele, a percepção que ativa as regras no momento da ação. Isto se confirma na descrição do signo tetrádico do subencarregado. Quando ele vê a dízima na calculadora, ele aplica a regra das laranjas, que passa a significar o que fazer em seguida: dividir a sobra. Este curso da ação também ativa a regra da sua experiência prática quando ele resolve o problema da sobra e tem certeza que tem o problema resolvido. Ele sabe, pela sua experiência, que o degrau com a medida correta fecha certo no pé-direito, não fazendo crescer. Ele mescla na sua atividade regras aprendidas no curso e regras adquiridas na sua prática, significando suas ações ora com uma, ora com outra, dependendo da percepção e da ação no curso da ação. Não é a representação que define *a priori* o que ele vai ver e fazer, ele emerge na sua prática, no curso da sua ação. O signo tetrádico, encadeando nessa ordem situação, percepção, regra e ação, mostra como o interpretante é ativado em situação, ao invés de ser dado *a priori*.

Esta é uma diferença importante entre o esquema de Pastré e Vergnaud e o signo tetrádico. O esquema como a representação antecede a ação, é ele que guia todo o seu curso.

---

<sup>73</sup> Tradução da autora

Ele não é ativado no seu curso significando a ação. Há uma diferença importante entre a regra como significante e como guia.

No esquema de Vergnaud, a representação é um guia da ação. O esquema representado na mente guia o sujeito na seleção das variáveis do meio, como interpretá-las e como tratá-las, fruto da sua experiência prática. A conceptualização é na ação. Assim, é por meio da experiência prática que o sujeito aprende em situação o que ver, interpretar e fazer. Esta experiência é representada na mente (esquema) e diante de uma situação pertencente à mesma classe de situação, o sujeito usará este esquema para saber o que vê, interpretar e fazer. Vergnaud não indica como uma situação faz emergir a representação como guia, ficando uma lacuna no seu modelo.

O signo tetrádico de Theureau explica a função da regra na ação de outro modo. A regra não é apenas um guia da ação, como a regra da laranja é um guia dos passos a seguir na calculadora. A regra é também um interpretante adquirido, uma regra ou experiência que significa o que fazer. Ela não indica como fazer, mas porque fazer de uma determinada maneira. Este é o sentido de regra usado na pragmática, por isso Winch (1970) diz que depois de aprender como fazer, é preciso aprender porque é importante agir desta maneira. “As regras operam em nossa vida como padrões de razões para a ação”, reforça Taylor (2000, p. 195).

A regra da laranja guia e significa a ação do subencarregado, assim como a regra implícita da relação degrau-uniformidade. Esta regra da relação degrau-uniformidade entra no curso da sua ação significando a divisão da sobra porque antes o sujeito viu uma dízima, e é esta dízima, entendida na prática das laranjas (tem sobra), que atualiza a regra da sua experiência prática (medida exata é uniforme). Por isso Theureau diz que a cognição é a percepção e a ação. Saber ou compreender é prático, está na prática. A prática aqui se refere às ações e percepções em situação no curso da ação com a calculadora, mas também à experiência prática do pé-direito com o degrau e à divisão na prática das laranjas. A regra da divisão (algoritmo) foi entendida pela operação concreta prática com as laranjas, que ao ser usada na situação, deu sentido ao uso da experiência prática para significar as ações (o curso da ação termina na medida uniforme, independentemente do pé-direito).

Por isso a prática é o *locus* privilegiado da compreensão. Para Lave & Wenger (1991), “a prática é um locus emergente de produção de significados” (FRADE, ACIOLY-RÉGNIER e JUN, 2013, p. 25). A prática é o que fornece a compreensão das palavras e das regras explícitas (algoritmo escolar), isto é, é o que permite ao sujeito agir com compreensão

entendendo porque é correto agir daquela maneira na situação. Ribeiro (2012) está certo quando diz que o conhecimento implícito e o conhecimento explícito não são extremos de um contínuo, mas duas faces de uma mesma moeda. Um não existe sem o outro, ou seja, por trás de toda regra explícita (algoritmo, procedimento), há sempre um conhecimento implícito, uma forma específica de como fazer ou como ver como as coisas funcionam na prática. Parafraseando Cometti (2011, p.57): “a regra existe implicitamente antes de existir explicitamente”<sup>74</sup>.

Assim, a prática não só é fundamental para saber como fazer (educação do corpo), mas também para produzir compreensão. Isto já tinha sido dito por Piaget, conceptualização na ação, mas não para dar sentido às representações (regras explícitas). Uma das grandes críticas ao cognitivismo é atribuir significado às próprias representações, como se fossem portadoras de sentido. Mas se eles não colocam o sentido na prática, ela só poderia existir mesmo nas representações. A representação para Piaget é um reflexo da prática na consciência, e disso decorre seu equívoco. Pelo fato da representação ser produzida na prática, ele acredita que ela passa a ser portadora de sentido. Mas o sentido não está na ideia, está na prática. Isto dá origem a pensar que toda representação (científica ou prática) é dotada de significado. É este ciclo que advém o problema da representação. Piaget reconhece que no início é a ação, ela que produz conceitualização. Mas esta é associada à representação, como ideia, pensamento, relação entre objetos. Uma vez identificada a compreensão à representação produzida na prática, ela passa a ser portadora de sentido, e, portanto, quando adquirida via transmissão, passa a ser usada corretamente, como se a prática fosse transmitida junto com a representação.

Vimos que a regra do lado acabado não indica como fazer a tira, e a regra do pé-direito/degrau também não indica como usá-la para resolver o problema das várias casas decimais. Foi preciso o encarregado conhecer a multiplicação inversa como uma ação para saber o que fazer com os decimais. Esta ação não advém espontaneamente da regra pé-direito/degrau (“um está dentro do outro”). Assim, não é a representação que porta significado (uso correto em dada situação), mas a prática.

Vergnaud não coloca a prática (ação com regra) como o ativador do esquema, ficando sem explicação como um esquema é acionado na situação. Ou, ainda, porque uns são utilizados em determinados momentos e outros não. A análise da expressão da consciência pré-reflexiva proposta pela Teoria do Curso da Ação nos permite um alcance e uma

---

<sup>74</sup> Tradução da autora

compreensão da atividade melhor que a análise cognitivista baseada em representações. Para a Teoria do Curso da Ação, o que coloca uma representação dentro da ação é a prática; é ação do corpo em atividade.

Para Rabardel, o artefato não é apropriado pelas operações motoras na prática, mas por uma representação (esquemas prévios e familiares ou recombinações) que indica como usar o artefato. Isto representa a lógica cognitivista, demonstrando mais uma vez que, para eles, a representação causa a ação, pois é preciso uma representação prévia para usar a nova representação (artefato) na ação. A participação do outro para aprender uma nova prática não é necessária. O sujeito sozinho consegue usar corretamente a nova representação adquirida via linguagem.

Por isso, não utilizamos o modelo de Rabardel e Pastré para analisar o acoplamento prática-situação. Como defendemos, é preciso explicar como uma regra vira um guia na atividade, o que só ocorre mediante a aprendizagem de uma prática. É pela ação que as representações são apropriadas.

A ausência desta explicação (como uma regra entra na atividade) leva a pensar que a causa da ineficácia prática é a ausência da representação na mente, pois, caso ela exista, não há razão para não existir na ação. Esta análise, explicando a eficácia pela presença da representação e a ineficácia pela ausência, é uma análise extrínseca e, não, intrínseca. Ora, do ponto de vista intrínseco, não se pode explicar uma ação pela ausência de uma representação, mas pela presença de uma prática com uma representação. É isto que muda quando adotamos o signo tetrádico, pois nos permite compreender que o erro é decorrente não da ausência de algo na mente, mas justamente da presença de algo na ação. É na prática em situação que encontramos a explicação dos acertos e erros, dos sucessos e dos fracassos e, não, nas representações mentais. É a aprendizagem da divisão (ação) entrelaçada à regra da laranja (prática que significa a divisão da sobra) no curso profissionalizante que dá origem ao erro do subcarregado, pois ele aplica esta prática na situação errada. Se fosse outra, ele poderia até obter sucesso, mas nesta atividade organizada pela relação pé-direito/degrau, ele fracassou.

Isto exigiria mudar a famosa frase de Vergnaud (1996): “por trás da ação, a conceptualização”. Concordamos com ela, é de fato a conceptualização que anima a ação, mas esta não é uma representação, como acredita Vergnaud, Pastré e Piaget e, sim, uma prática. Isto leva a uma inversão da relação representação-prática: por trás da representação, a

prática. Ou por trás da ação, a prática. A prática que guia a ação, pois é a prática que produz compreensão.

Voltando para o nosso subencarregado, qual seria a solução para ele desenvolver uma ação eficaz diante da constatação de que tem a representação correta da relação pé-direito de grau, mas não a usa no curso da sua ação?

Ele precisa mudar sua prática, a forma de pensar a divisão na prática acompanhada de ações corretas. O que faltou ao curso profissionalizante foi trazer a prática da obra para ser entrelaçada à divisão. A divisão foi ensinada sem este entrelaçamento com a situação prática, e por isso, o problema começa no não acoplamento da prática na situação real da obra. A análise da atividade deveria servir para isso, para o curso ser pensado de forma apropriada para dada situação prática. Não se trata de ensinar regras de divisão como uma ferramenta para qualquer prática, isto não resulta numa ação eficaz. A prática profissional deve ser entrelaçada às regras e ações ensinadas no curso, não podendo ser mais um mero contexto para o sujeito exercer e aplicar as regras. Mas para que isto ocorra, é preciso uma análise da atividade buscando o ponto de vista intrínseco do competente, ou seja, a descrição do curso da sua ação (entrelaçamento de ações e regras em situação).

Como vimos no caso da cerâmica, a aprendizagem em situação com o outro resultou na ação eficaz. Esta proposta de aprendizagem na e pela prática com o outro mostrando como fazer contradiz o modelo de aprendizagem das atividades técnicas de Pastré. O que defendemos é que não importa o tipo de atividade envolvida na aprendizagem, ela deve começar sempre pela prática (como fazer certo) acoplada à situação. Fazer certo não quer dizer dar ações apenas, mas entrelaçá-las à prática. Ou seja, mostrar como a regra está na ação.

A aprendizagem da tira em situação traz implícita a regra do lado acabado. A regra está na tira, mesmo que ele não tenha consciência disso. O conceito está em ato, como diria Pastré (2011). Por isso, mesmo sem o seu entrelaçamento explícito na aprendizagem, ele está implícito na nova prática aprendida. É fundamental as ações serem acompanhadas das regras, mesmo que de forma não consciente. A aprendizagem do pedreiro da escada na obra é um exemplo de como a aprendizagem em situação, na obra, não produziu ação eficaz, e isto se deve à falta do entrelaçamento do algoritmo à prática.

Um pedreiro experiente foi alocado para fazer o cálculo da escada. O encarregado então lhe dá a regra: pega a altura do pé-direito, multiplica por 1, que é a quantidade de

patamar, divide pelo número de degraus. Ele então faz o cálculo e dá um número sem dízima: 18,4. Ele usa esta mesma regra para uma escada com três lances, isto é, três patamares. Ele pega a altura do pé-direito, multiplica por 3, divide pelo número de degraus e encontra um número absurdo para um degrau. Ele diz: “*não é isso*”. Refaz a conta, agora dividindo a altura do pé-direito pela quantidade de patamares (divide por três) e depois multiplica pela quantidade de degraus. O resultado é absurdo, pois não faz sentido uma medida de degrau ser 40,5 centímetros. Ele então fica nesse vaivém tentando encontrar a medida do degrau, até recorrer ao encarregado. Este então diz: “*faz cada lance separado*”. A regra que conhece faz sentido nesta situação, vezes 1, e assim ele obtém a medida exata. O que é importante nesta situação é que ele não entende a prática que está realizando, pois acha que é possível dividir a altura do pé-direito pela quantidade de patamares e depois multiplicar pelo número de degraus, mostrando que não conecta esta ação à situação prática. Não faz sentido na prática, para quem entende multiplicar o pé-direito com os degraus. Talvez ele não saiba o que é multiplicar e dividir nesta situação prática. Por isso, defendemos mais uma vez: não bastam regras explícitas sobre o como fazer, é preciso entendê-las na prática. Restou neste caso o pedreiro aprender também a relação degrau-pé-direito na situação prática, como vimos na atividade do encarregado. “*O degrau está dentro do pé-direito*”.

Mas para este entrelaçamento ocorrer, é condição necessária saber agir corretamente. A regra dada pelo encarregado, multiplicar pelo número de patamares, impossibilita a correta compreensão do problema na prática. Uma nova prática correta deve ser ensinada juntamente com a regra da relação pé-direito/degrau. O entrelaçamento das duas também deve ser mediado pelo outro (como a divisão ocorre na prática pé-direito/degrau).

Carraher, Carraher & Schilieman, (1988), ao estudarem alunos que resolvem problemas corretamente na vida cotidiana sem o uso de algoritmos escolares, constatam a falta de sentido e utilidade dos algoritmos quando estes não são relacionados à compreensão prática do problema:

(...) esse recurso (algoritmo escolar), quando desvinculado da compreensão do problema, mostra não ter repercussões sobre a resolução de problemas entre os estudantes. Eles recorrem a uma estratégia significativa, que revelava uma análise adequada do problema, sem reconhecer a utilidade do recurso que haviam aprendido. Resultados dessa natureza sugerem ser o ensino de algoritmos relativamente inócuo, mesmo quando os alunos são capazes de compreender o modelo matemático subjacente, se o algoritmo não for relacionado à compreensão do problema. No caso dos estudantes que resolveram o problema de escalas, constatamos claramente sua capacidade de compreender o modelo matemático

subjacente à regra de três, mas um desconhecimento da utilidade desse algoritmo. (CARRAHER, CARRAHER & SCHLIEMANN, 1988, p. 163).

A pesquisa com as crianças feirantes de Recife chega a resultados semelhantes. Na prática, eles acertam nas operações aritméticas, já na escola, quando vão aplicar algoritmos escolares aos mesmos problemas da feira, eles cometem erros absurdos sem perceber. A hipótese para tais erros é a perda do significado das operações que realizam, pois ao se guiarem pelo algoritmo sem conexão com a prática, eles não entendem as operações (são símbolos vazios de significado), incorrendo em respostas absurdas sem perceberem, o que na feira era facilmente detectado.

Situações que apresentam as quantidades dentro de uma interação significativa, tal como calcular o valor do troco em uma compra ou o número de crianças em uma escola, parecem levar a criança a adotar um procedimento de resolução de problema do tipo manipulação de quantidades. [...] Esta perda de significado parece explicar a facilidade com que a criança aceita resultados absurdos, como o resto de uma subtração maior que o minuendo, resposta que é prontamente rejeitada quando a criança considera o significado implícito na computação. (CARRAHER, CARRAHER, SCHLIEMANN, 1988, p. 65).

Vigotski (2001) já havia discutido a importância dos conceitos científicos (algoritmos) se entrelaçarem aos conceitos espontâneos (prática) para o primeiro ser aplicado corretamente. Sem uma prática, os conceitos não passam de puro verbalismo, palavras vazias, sem sentido e sem uso correto. É somente quando os conceitos (na prática e explícitos) se entrelaçam que ocorre o desenvolvimento dos conceitos; que as palavras (representações) ganham significado e uso correto. Em outras palavras, o significado (ou uso correto) da regra explícita depende da regra implícita (compreensão prática do problema), pois o significado não está contido nas representações verbais.

[...] a experiência pedagógica nos ensina que o ensino direto de conceitos sempre se mostra impossível e pedagogicamente estéril. O professor que envereda por esse caminho costuma não conseguir senão uma assimilação vazia das palavras, um verbalismo puro e simples que estimula e imita a existência dos respectivos conceitos na criança, mas na prática, esconde o vazio. Em tais casos, a criança não assimila o conceito (seu significado), mas a palavra; capta mais de memória que de pensamento e sente-se impotente diante de qualquer tentativa de emprego consciente do conhecimento assimilado. No fundo, esse método de ensino de conceitos é a falha principal do rejeitado método puramente escolástico de ensino, que substitui a apreensão do conhecimento vivo pela apreensão de esquemas verbais mortos e vazios. (VIGOTSKI, 2001, p. 247).

Os dados desta pesquisa mostraram que o entrelaçamento da regra com a ação depende do uso correto do algoritmo na situação entrelaçado à regra na prática. O entrelaçamento da ação com a regra se produz no uso em dada situação. A prática correta traz implícita a regra correta. A relação do pé-direito com os degraus na prática do encarregado é a regra dentro da ação, sem que fosse preciso o encarregado conhecê-la representada (todo/partes) para ser eficaz. O mesmo ocorreu com a tira. Ele aplica a regra do lado acabado ao fazer a tira de maneira implícita. Ele possui a representação da regra, mas não a usa de forma consciente nesta situação. Não é a consciência da regra que produz eficácia, mas a regra na ação.

Assim, do mesmo modo que o entrelaçamento da ação com a regra é importante para a ação eficaz, ele também o é na aprendizagem. A mediação do outro para mostrar e possibilitar este entrelaçamento (como usar uma regra na prática) em situação é fundamental no desenvolvimento da ação eficaz.

É preciso inverter a proposta de Pastré: não se inicia uma formação profissional pela transmissão de representações separada do exercício prático e nem da situação real do problema. A aprendizagem da ação eficaz deve entrelaçar ações e percepções com as regras em situação real de trabalho. Não precisa estar no local da obra, mas a prática deve ser acoplada à situação prática da obra. A prática adequada para a situação é condição da ação eficaz, como foi visto no caso da cerâmica. Sem nenhuma representação explícita, o pedreiro aprendeu a fazer e a usá-la corretamente numa próxima situação. A prática incorreta para dada situação, por outro lado, foi a condição para o desenvolvimento da ação ineficaz. Uma aprendizagem eficaz não precisa necessariamente explicitar as representações, mas precisa, no mínimo, possibilitar a aprendizagem da prática correta (a regra está implícita). Este é o ponto-chave do desenvolvimento de ações eficazes, o acoplamento da prática correta para dada situação. Por isso o encarregado da escada tem razão:

No curso você aprende somente a teoria, da prática você não aprende nada, né? Então como eu aprendi na prática, eu não preciso da teoria, porque a prática é principalmente melhor que a teoria, isso aí, você está dentro da prática. Você já está dentro do que vai fazer, se você aprender na teoria, você vai ter maior dificuldade na prática. Porque na teoria, no papel lá é uma coisa, na prática, na execução, é outra. A prática é muito mais valorosa do que a própria teoria. (ENCARREGADO).

Os cursos profissionalizantes enfatizam geralmente as regras escolares (lógica de funcionamento do algoritmo) sem vinculá-la à atividade prática (como usá-las para resolver o

problema prático). Isto reflete a separação entre as representações e a prática nos processos de aprendizagem, ao invés de um entrelaçamento. Já na aprendizagem em situação com profissionais competentes, a pessoa aprende dentro da prática. Como diz o encarregado de acabamento: *“estamos sempre aprendendo. A cada obra diferente, com pessoas diferentes, fazendo de jeitos diferentes, a gente aprende mais”*.

A prática em dada forma de vida (em situação) é o *locus* primário da compreensão, dizem os pragmáticos, e nós complementamos: é o *locus* primário também do desenvolvimento da ação eficaz. A ação é situada na competência e na aprendizagem.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese foi construída visando responder a uma demanda de desenvolvimento de competências práticas de trabalhadores da construção civil, pouco escolarizados. A formação de tipo escolar contratada pela empresa para formar trabalhadores mais competentes para a prática não produziu o efeito esperado, tornando-se necessário compreender por quê. Esta pesquisa então se propôs a analisar a atividade de trabalho de profissionais da construção civil, considerados competentes e menos competentes na resolução de problemas práticos, buscando investigar o que é determinante em tais *performances*.

A análise da atividade em situação real de trabalho para fins de formação profissional faz parte de uma tradição de pesquisa chamada Didática Profissional, desenvolvida por Pastré, na França. Esta disciplina que mescla análise da atividade e aprendizagem incorpora contribuições da Ergonomia e da Psicologia do Trabalho, assim como o referencial teórico da epistemologia genética de Piaget e da didática de Vergnaud.

Este referencial teórico é fortemente marcado pelo cognitivismo, que coloca as representações como causa da ação. Apesar de a Didática Profissional avançar bastante em relação à proposta cognitivista de Vera & Simon, defendendo que a cognição não é um tratamento simbólico de informações e que a prática não é uma aplicação da teoria, ela contém fortes traços desta tradição, como, por exemplo, a tese das estratégias globais *versus* as estratégias parciais de resolução do problema.

As estratégias globais de resolução de problema e a capacidade de antecipação são relacionadas ao conceito (conceitualização representada) e, não, ao esquema perceptivo-gestual (saber incorporado). Este último adota estratégias parciais, não antecipatórias na resolução de problemas. Sua tese é a superioridade do conceito em relação ao esquema, devido à presença da representação no primeiro, mas não no segundo (saber em ato).

Vimos no caso da cerâmica, atividade predominantemente perceptivo-gestual, que o encarregado adota estratégias globais de resolução do problema ao inverter a sequência de medição e recorte na atividade. Essa inversão que leva à confecção da tira cria uma nova condição para ver, agir e pensar, revelando a unidade entre solução e implementação como processos integrados e unificados na situação. A estratégia de resolução do problema é global no sentido de possibilitar uma nova forma de medição integrada à regra do *métier* sem grande

esforço e dificuldade. Isso denota uma inteligência prática mais elaborada do encarregado, que resolve parte do problema geral ao fazer a tira.

Já o pedreiro não possui a mesma estratégia global eficaz. Ao agir por etapas, primeiro ele mede, depois marca na pedra e, por último, a recorta, ele cria no início da sua sequência uma dificuldade cognitiva de lembrar-se de todas as medidas e ainda da regra do lado acabado - o que compromete o sucesso da sua ação. Não se trata, portanto, de uma atividade conceitual *versus* uma atividade perceptivo-gestual, mas de uma prática mais ou menos eficaz. O que difere o encarregado do pedreiro não é a representação da conceptualização, pois os dois conhecem a regra do lado acabado, mas o domínio prático de uma atividade mais eficaz para a situação. Esta supervalorização de Pastré em relação à representação na ação eficaz não se comprova empiricamente neste caso, pois o sucesso da ação dependia do corpo (habilidades perceptivas e manuais) e da organização da atividade (inversão recorte-marcação).

Outra presença cognitivista de Pastré é sua afirmação de que no fundo da ação, a conceptualização. A conceptualização existe em ato, conceito-em-ato e teorema-em-ato, mas pode ser representada pelo sujeito (tomada de consciência) e pelo observador externo. O fato de existir em ato significa que ele é incorporado, como o conceito de tangente e vetor. Estes dois, mesmo não representados desta forma, são a causa da ação eficaz. Como já discutido no caso da cerâmica, existe uma distância enorme entre a representação e as habilidades manuais e perceptivas. Além disso, não se pode afirmar que as crianças ou os jangadeiros iletrados possuem um conceito científico em ato guiando sua ação. Isto só é possível numa análise extrínseca da atividade, que verifica e deduz um conceito externamente, por meio das ações realizadas. Do ponto de vista intrínseco, o que existe é uma habilidade corporal desenvolvida em situação. Trata-se da educação do corpo em situação, e é este corpo educado e situado que torna a ação eficaz. Não é preciso uma representação subjacente à ação determinando-a.

O exemplo da tira confirma isso. O pedreiro entende na ação para o que serve a tira, usando-a apropriadamente e corretamente numa situação nova. Ele não precisa formular o que torna aquela ação eficaz, compreendê-la conscientemente para agir de forma correta. O que precisa é saber como fazer, quando fazer e porque fazer naquelas situações, compreender que em determinadas situações é melhor fazer a tira que medir com a trena. Esta compreensão não precisa ser explícita e consciente (formulada e representada), basta que ele saiba distinguir “entre um modo certo e um modo errado de fazer coisas em conexão com o que ele faz” (Winch, 1970, p. 62). O saber do encarregado é corporal, está no seu corpo, e é o que torna sua ação eficaz. O jeito de marcar, de cortar, de arrematar a cerâmica, e a sequência das operações

a realizar (recorte depois marcação), tudo isso constitui sua ação eficaz. Seu saber é incorporado e não representado. Não há nada por trás da habilidade do corpo determinando-o que o próprio corpo educado no exercício prático em atividade. A eficácia aqui depende das ações e percepções com a regra na atividade, e não da representação (regra do lado acabado). Ter esta regra não causa a eficácia prática, como vimos na atividade do pedreiro quando ele se guia por ela para corrigir seu erro.

A tese da representação como causa da ação eficaz tem ainda dois desdobramentos cognitivistas: o primeiro é sua explicação da ação ineficaz pela ausência da representação, a segunda é o impacto disso na aprendizagem. A explicação da ação ineficaz pela ausência de uma representação é feita a partir de um ponto de vista extrínseco da atividade, pois compara a atividade do inexperiente (modelo operatório) com a do experiente (estrutura conceitual da situação), inferindo o que falta ao ineficaz para ser eficaz. Como mostramos no caso da escada e da cerâmica, a ação ineficaz não pode ser explicada pela ausência da representação, pois nos dois casos os inexperientes possuíam a representação, mas não a usavam no curso da ação.

E por que não a usavam? Rabardel (1995) vai explicar a apropriação das representações na ação pela associação do artefato a esquemas de utilização prévios do sujeito, não a sua não apropriação. Este autor diz que uma representação é apropriada quando praticada, sendo seu uso determinado pelos esquemas prévios existentes. Ora, ele reconhece a existência da representação fora da ação, mas não explica porque ela não é apropriada, já que para ser apropriada, basta ser associada a esquemas prévios, basta ser aplicada. A pergunta que fazemos é: por que uma representação, que é pertinente numa situação, não é empregada nela, se para isto basta apenas usá-la?

A explicação para isso, como vimos no caso da escada, foi a não-pertinência desta representação no curso da ação. Ao resolver o problema do degrau dividindo a sobra, não era mais pertinente usar a multiplicação inversa para validar a medida exata. A regra da relação pé-direito degrau não entra na sua atividade, é uma possibilidade abstrata apenas para confirmar seu erro se não dividir a sobra. A apropriação do instrumento na atividade depende, assim, da sua pertinência em dada prática.

Mas não se trata apenas de pertinência. Vimos no caso da cerâmica que a regra do lado acabado era pertinente na prática do pedreiro, mas não foi usada devido à sua prática guiada pela preocupação com a medição do dente. Esta prática cria uma sobrecarga cognitiva que

leva o pedreiro ao esquecimento desta regra, tendo em vista a exigência cognitiva alta de ter de se lembrar de todas as medições e ainda memorizar suas medidas. Neste caso, a própria atividade prática foi um dificultador para a apropriação da representação na atividade. Isto mostra que uma representação depende da prática do sujeito para ser incorporada. Mudou a prática, a representação foi apropriada tacitamente. Por isso, a prática em situação é o que deve ser analisada, sobretudo. A explicação para os erros e para os acertos está na prática em dada situação. A ação eficaz é antes de tudo uma ação situada. Como diz Theureau (2004, p.211), “o saber é uma parte da inteligência, aquela que permite aos sujeitos tratar as dificuldades em seu ambiente, mas não a que permite obter sucesso. Entre as duas, há uma diferença, a situação”.

Por isso, adotamos a teoria do Curso da Ação, que fornece subsídios para uma análise intrínseca da atividade no seu desenrolar dinâmico em situação. O signo tetrádico contém todos os elementos necessários para a análise da atividade, a saber: a situação (objeto), a percepção (representamen), as regras (interpretante adquirido) e as ações, sentimentos ou comunicações (efeitos ou unidade do signo). Este signo tem a vantagem de mostrar como se entrelaçam em situação representações (regras) e prática (ações e percepções), e também qual a função do interpretante adquirido na atividade.

Vimos no caso da escada, que o interpretante adquirido como a regra implícita baseada na compreensão prática da atividade e a regra da sobra na prática (laranjas) significam as ações aprendidas no curso profissionalizante. Mas foi através da aprendizagem da prática da divisão no curso que torna pertinente o uso da regra da uniformidade no curso da ação. Ao mesmo tempo em que tira a pertinência da regra pé-direito/degrau implícita na multiplicação inversa para validar a medida exata. O signo tetrádico lança uma nova questão para a discussão sobre a apropriação dos artefatos na atividade: seu sentido ou pertinência em dada prática.

Os casos apresentados comprovam a primazia da prática na ação eficaz, mas também na aprendizagem. Ora, se a prática é o ponto-chave da apropriação das representações na atividade, é ela que deve ser priorizada na aprendizagem. A mudança para se apropriar de um novo instrumento deve ocorrer inicialmente na prática (como agir corretamente em dada situação), pois é ela que produzirá a incorporação da regra correta na situação. Usando como exemplo o pedreiro da escada que não compreende a prática (divisão na situação concreta do pé-direito e degrau), seria o caso de mostrar para ele como operar a divisão correta na prática (relação pé-direito/degrau) para, em seguida, mostrar qual é a regra correta a ser usada na

calculadora. A divisão na prática entrelaçada à situação da obra que dará significado para as ações na calculadora. Em outras palavras, é ela que possibilitará o uso correto da regra da divisão na calculadora, pois ele agirá com compreensão na situação. As duas aprendizagens são necessárias: a prática da atividade na obra (como a divisão ocorre na prática nesta situação) e as ações na calculadora (como manipulá-la).

A mediação do outro é imprescindível na aprendizagem da ação eficaz. O entrelaçamento entre a prática e as ações (da situação concreta e da calculadora) mediado pelo outro, facilita a utilização correta das regras na situação. No caso de as crianças da feira de Recife, a professora não mostrou como fazer o entrelaçamento do algoritmo com a experiência prática delas. Se tivesse feito, a aprendizagem do algoritmo teria sido mais eficaz.

A Didática Profissional não coloca a participação do outro na aprendizagem da ação na atividade técnica. Ela propõe a transmissão de representações técnicas e científicas pertinentes para a situação e deixa o sujeito sozinho descobrir como agir, como aplicar as representações na prática. O resultado desse modelo, como apresentado pelo próprio Pastré no caso da fabricação de plástico, é o fracasso na tentativa de agir corretamente nas situações mais simples da prática. Os alunos de engenharia não sabiam resolver problemas que os trabalhadores da prática consideravam banais, mesmo conhecendo os conceitos e as representações necessárias para a atividade. Isto reforça o que vemos defendendo. Não se adquire uma prática correta por meio de representações, pois estas não contêm as regras de sua aplicação. Por isso, é preciso inverter a lógica do ensino formal: primeiro a prática correta para dada situação através da mediação do outro, depois a transmissão de representações explícitas (conceitos científicos e técnicos, regras formais).

Como afirma Vergnaud (1996, p. 275), “no início não é o verbo, menos ainda a teoria. No início é a ação, ou melhor, ainda, a atividade adaptativa de um ser em seu ambiente. É pela ação que começa o pensamento”. Esta é a regra para a aprendizagem: para se apropriar de uma representação na atividade, no início é a ação. Ficamos sem entender por que ele não aplica esta regra para a aprendizagem na sua teoria.

Para concluir, defendemos a importância da aprendizagem da ação correta em situação para a educação do corpo e para o entrelaçamento à regra correta (compreensão prática). O modelo de ensino formal que separa as representações da prática e da situação real de trabalho é menos eficaz para o desenvolvimento de competências que a aprendizagem no antigo modelo mestre-aprendiz. Isto não quer dizer que os cursos profissionalizantes devam ser

desprezados numa formação, deixando a cargo dos experientes da obra a responsabilidade da formação profissional dos trabalhadores. É exatamente isso que não querem os engenheiros, pois veem a sobrecarga destes profissionais com a sobreposição de várias atividades. O que precisamos pensar é em uma formação profissional que priorize, antes de tudo, a prática correta para as situações de trabalho. Para que isto ocorra, é necessária a análise da atividade de profissionais competentes em situações reais de trabalho.

Apesar de as críticas à Didática Profissional, reconhecemos a importância da análise da atividade para a formação profissional. Partir da análise da atividade dos profissionais em situações de trabalho se mostrou um método necessário para o desenvolvimento de novas competências práticas. A situação profissional deve ser conhecida antes que se adote uma situação de ensino-aprendizagem. O conhecimento da prática profissional através da análise da atividade dos mais experientes deve ser o ponto-chave da formação profissional, uma vez que a prática correta só é correta para dada situação, e para tanto, desenvolver ação eficaz depende necessariamente da situação prática profissional. Assim, compreender a atividade dos sujeitos em situação é uma grande contribuição da Didática Profissional e da ergonomia para a formação profissional. Resta, no entanto, fazer uma análise da atividade buscando a expressão da consciência pré-reflexiva dos atores (ação e percepção em situação) e não apenas as representações (conceitos, fórmulas).

Diante dos resultados aqui apresentados e das contribuições de autores que nos ajudaram a compreender a ação eficaz e ineficaz dos trabalhadores pouco escolarizados da construção civil, podemos responder, afinal, o que é inteligência prática?

### **A inteligência prática**

Por que ainda se pode comparar homens a formigas? O que permite sustentar esta comparação, evidentemente absurda?

Ambos, homens e formigas, desenvolvem comportamentos adequados, apropriados em seus respectivos mundos; seus comportamentos são atos eficazes em suas interações com o mundo, mais precisamente com os seus mundos respectivos, entretanto, nem por isso se diz que as ações das formigas são inteligentes. Ambas são exemplos de formas particulares de um mesmo processo de adaptação do ser vivo. Mas, se o homem é resultante de processos de seleção natural, seu ser próprio não se restringe a isso: é um ser ativo, prático-crítico (Marx,

*Teses ad Feuerbach*), em um sentido específico, diferente da atividade do ser vivo que também define seu mundo (LIMA, 1995). O que, portanto, dá margem a essa comparação é a separação entre a base biológica comum a homens e animais (comportamentos adaptados e adaptativos) e atividade intencional, consciência e pensamento, própria dos homens. Por isso Vera & Simon (1993) falam em dois tipos de ação. Em conclusão, essa separação somente pode ser superada se reconhecer a inteligência da “vida propriamente humana”, pela inteligência prática, do corpo, das situações, pela inteligência viva, incorporada e situada, descritas empiricamente em cada caso, aqui, como vimos, lidando com problemas envolvendo matemática.

Concluimos com esta tese que a inteligência é prática, é a ação do corpo (habilidades manuais e perceptivas) combinada a processos cognitivos (regras ou representações) em situação que produz ação competente e, não, a posse de representações mentais. Ter uma representação mental não causa a ação eficaz, como pudemos comprovar com os dois casos analisados. Não basta ter a representação na mente, é preciso ter a prática (saber como agir corretamente) para fazer dela um meio da ação. A ação eficaz do encarregado decorre da estratégia da multiplicação inversa que traz implícita a relação pé-direito/degrau. Já o subencarregado conhece esta estratégia (e esta regra), mas não a usa, pois não é pertinente na sua prática (divisão da sobra resolve o problema). Assim, não é regra que torna a ação eficaz, mas as ações com a regra em situação.

A explicação da ação ineficaz não pode ser mais explicada pela ausência da representação como guia da ação. O que explica a ação ineficaz é a própria prática em dada situação, composta de ações, julgamentos perceptivos e interpretações inadequados para uma determinada situação. A ação ineficaz é causada pela prática incorreta para a situação. Para se adquirir a prática correta, é preciso estar na prática fazendo com o outro, pois é ele quem fornece o uso correto da regra (entrelaçamento) em dada situação. Para ser eficaz, a regra tem de estar na prática, de forma incorporada e situada. Agora podemos responder os engenheiros: o que falta aos menos competentes, não são teorias ou regras escolares, o que falta é a prática correta para a situação. O curso profissionalizante deve, portanto, criar condições para a aprendizagem da prática correta para a situação profissional.

## REFERÊNCIAS

- ACIOLY-REGNIER, N. M. (1995). A Justa Medida: Um estudo sobre competências matemáticas de trabalhadores da cana de açúcar no domínio da medida. In: SCHLIEMANN et al. **Estudos em Educação Matemática**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1995. (2ème édition).
- AMALBERTI, R. *La conduite de systemes a risques*. Paris: Presses Universitaires de France (PUF), 1996.
- ANTIPOFF, R. B. F. A matemática mundana na construção civil. In: **Anais do 3º Simpósio Internacional de pesquisa em educação matemática**. Fortaleza: UFPE, 2012.
- BARTON, B. *Making sense of ethnomathematics: Ethnomathematics is making sense*. *Educational Studies in Mathematics*, v. 31(1/2), p. 201–233, 1996.
- BATISTA, A. M. S. B; SPINILLO, A.G. **Nem todo material concreto é igual: a importância dos referentes na resolução de problemas**.
- BÉGUIN, P.; CLOT, Y. *L'action située dans le développement de l'activité*. *Activités* – . v. 1, n. 2, p. 27-49, 2004.
- BÉGUIN, P. & CLOT, Y. *L'action située dans le développement de l'activité*. *Activités*, v.1, n. 2, p. 27-49. 2004. Disponível em <<http://www.activites.org/v1n2/beguin.fr.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2012.
- BERTHOZ, A. *Le sens du mouvement*. Editions Odile Jacob, 1997.
- BISHOP, A. J. *Mathematical enculturation: a cultural perspective on mathematics education*: Mathematics Education Library. Kluwer Academic Publishers, 1991
- BISSERET, A. *Representation et decision experte: Psychologie cognitive de la decision chez les aiguilleurs du ciel*. Toulouse: Octares Editions, 1995.
- BLUCHER, Le G. *Escritos de Louis Le Guillant*. 2007, 2006.

BRONCKART, J.-P. *La conscience comme "analyseur" des épistémologies de Vygotski et Piaget*- In: CLOT, Y. (Ed.), *Avec Vygotski*, Paris: La Dispute, p. 17-43, 1999.

BROSSARD, M. *Apprentissage et développement: tensions dans la zone proximale de développement*. In: CLOT, Y. (Ed.), *Avec Vygotski*, p. 209-220, 1999

CALDEIRA, A. D. Etnomodelagem e suas Relações com a Educação Matemática na Infância. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D. & ARAÚJO. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**, Recife: SBEM, 2007.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.& SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1988.

COMETTI, J.-P. *Qu'est-ce qu'une règle?* Paris: Vrin, Chemins Philosophiques, 2011.

CLOT, Y. **A função psicológica do trabalho**. Petrópolis: Vozes, 2006.

CLOT, Y. *Méthodologie en clinique de l'activité. L'exemple du sosie*. In M. Santiago-Delefosse & G.Rouan (Eds.). *Les méthodes qualitatives en psychologie* (pp. 125-147). Paris: Dunod. 2001.

CLOT, Y. *De Vygotski a Léontiev via Bakhtine*. In: CLOT, Y. (Org.) *Avec Vygotski*. Paris, La Dispute, 1999.

CLOT, Y. (Org.). *Avec Vygotsky*. Paris: La Dispute, 1999.

CLOT, Y. **Trabalho e Poder de agir**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2011.

COLLINS, H. M. *Experts artificiels*. Paris: Éditions du Seuil, 1992.

COLLINS, H.; EVANS, R. **Repensando a expertise**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2009.

CONDÉ, M. L. L. **Wittgenstein, Linguagem e Mundo**. São Paulo: Annablume, 1998.

CUNHA, M. R.; MAGINA S. M. A medida e o número decimal: um estudo sobre a elaboração de conceito em crianças do nível fundamental. In: **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Recife: UFPE, 2004.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática**: uma visão do estado da arte. Proposições, São Paulo, v.4, n.1, 1993.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001/2002. pp.110-112.

DANIELLOU, F.; LAVILLE, A. & TEIGER, C. Ficção e realidade do trabalho operário. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 17, n. 68, p. 7-13. 1989

DA ROCHA FALCÃO, J. T. O que sabem os que não sabem? Contribuições para a exploração psicológica das competências cognitivas humanas. In: MEIRA, L.; SPINILLO, A. (Orgs.). **Psicologia cognitiva**: cultura, desenvolvimento e aprendizagem. Recife: Editora da UFPE, 2006.

DA ROCHA FALCÃO, J. T. **Psicologia da educação matemática**: uma introdução. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

DARSES, FALZON, MUNDUTEGUY. Paradigmas e modelos para a análise cognitiva das atividades finalizadas. In: **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007.

DREYFUS, H.; DREYFUS, S. *Mind over machine: the power of human intuition and expertise in the era of the computer*. New York: The Free Press, 1986.

DUARTE, C. G. **Etnomatemática, currículo e práticas sociais do "mundo da construção civil"**. 165f. Dissertação (Mestrado em Educação) - UNISINOS, São Leopoldo, 2002.

DUARTE, C. G. Etnomatemática, currículo e práticas sociais do "mundo da construção civil". In: **Educação UNISINOS**, v. 5, n. 9, p. 195-215, jul./dez., 2004.

FALZON, P. *Les activités méta-fonctionnelles et leur assistance*. *Le travail humain*, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1994.

FALZON, P & MOLLO, V. **Para uma ergonomia construtiva**: as condições para um trabalho capacitante. *Laboreal*, v. 5, n. 1, p. 31-69, 2009.

FALZON, P. Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia. In: **Ergonomia**, São Paulo: Blucher, 2007.

FIGUEIREDO, L. C. M. **Matrizes do Pensamento Psicológico**. Petrópolis: Vozes, 1991.

FONSECA, M. C. F. R.: *appropriating results, methods, and principles*. *ZDM*, v. 42, n. 3-4, p. 42:361–369, 2010.

FONSECA, M. da C. F. R. **Educação Matemática de jovens e adultos**: especificações, desafios e contribuições. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FRADE, C.; ACIOLY-REGNIER, N.; JUN, Li. *Beyond Deficit Models of Learning Mathematics: Sociocultural directions for change and research* FOR CHANGE AND RESEARCH. In: CLEMENTS, M. A. et al. **Third International Handbook of Mathematics Education**. 27 ed, v. 27, p. 101-144, Nova York: Springer, 2013.

FRADE, C.; BRAGA, S. A. M. & WINBOURNE, P. Comunidade de prática matemática-ciências: cruzando fronteiras. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-ANPEC**. Florianópolis, 2007. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

FRADE, C. **Componentes tácitos e explícitos do conhecimento matemático de áreas e medidas**. 2003. Tese (Dourado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

FRADE, C. & DA ROCHA FALCÃO, J. T. *Exploring connections between tacit knowing and situated learning perspectives in the context of mathematics education*. In: WATSON, A. & WINBOURNE P. (Eds.). **New directions for situated cognition in mathematics education**. p. 203–231, Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2008.

FRADE, C.; DA ROCHA FALCÃO, J.T. *Exploring connections between tacit knowing and situated learning perspectives in the context of mathematics education*. In: WATSON, A.; WINBOURNE, P. **New directions for situated cognition in mathematics education**. New York: Springer - Mathematics Education Library, 2007. No prelo.

FRADE, L. S. & MEIRA, L. **Working with the Zone of Proximal Development to identify learning as participation in mathematical practices**. TSG 22, ICME 12, 2012.

GERDES, P. **Etnomatemática e educação matemática**: uma panorâmica geral. Lisboa: Quadrante, v. 5, n. 2, p. 105-138, 1996.

GERDES, P. **Etnomatemática**: cultura, matemática, educação. Maputo: Moçambique, 1991.

GERDES, P. *Reflections on ethnomathematics*. For The Learning of Mathematics, v. 14, n. 2, p. 19–22.1994.

GOMES, M. J. A prática profissional dos estudantes da EJA e a construção do conceito de números decimais. In: *Anais do XV ENDIPE* – Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: políticas e práticas educacionais. Belo Horizonte, 2010.

GOMES, M.J; BORBA, R. E. S. R. Pedreiros e Marceneiros da Educação de Jovens e Adultos Fazendo Matemática: Conhecimento de Números Decimais em Contextos Familiares e Não Familiares. In: **31ª Reunião Anual - ANPED**, Caxambu-MG.

GUÉRIN, F. et. al. **Compreender o trabalho para transformá-lo**. São Paulo: Blucher, 2001.

INGOLD, T. Da transmissão de representações à educação da atenção. Tradução: José Fonseca. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 6-25, jan/abr., 2010.

INGOLD, T. *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. London: Routledge, 2000.

INGOLD, T. *Three in one: how an ecological approach can obviate the distinctions between body, mind and culture*. In: ROEPSTORFF, A; BUBANDT, N.; KULL, K. (Ed.), *Imagining nature: practices of cosmology and identity*. University Press: Aarhus, p. 40-55, 2003.

KNIJNIK, G. Educação Matemática e diversidade cultural: matemática camponesa na luta na terra. In: **Etnomatemática**: um olhar sobre a diversidade cultural e a aprendizagem matemática, Famacão: Húmus. p. 133-156, 2008.

KNIJNIK, G. Etnomatemática e Educação no Movimento Sem-Terra. In: SILVA, L. H. da. **A Escola Cidadã no Contexto da Globalização**. Petrópolis: Vozes, p. 272-286, 1998c.

KNIJNIK, G. **O saber popular e o saber acadêmico na luta pela terra**: uma abordagem etnomatemática. A educação Matemática em revista, v. 1, n. 1, p. 28-42. 1993.

KNIJNIK, G.; WANDERER, F. GIONGO, I. M. & DUARTE, C. G. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

LARA, I. C. M. **O uso da estrutura multiplicativa na resolução de problemas nos anos iniciais da educação básica.** VIDYA, v. 31, n. 2, p. 103-120, jul./dez., 2011.

LAVE, J. *Apprenticeship in Critical Ethnographic Practice.* Chicago: University Chicago Press, 2011.

LAVE, J. A selvageria da mente domesticada. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 46, p. 109-134, 1996.

LAVE, J. *Situating learning in communities of practice.* In L. RESNICK, J. LEVINE, and S. TEASLEY (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pages 63-82). Washington, DC: APA, 1991.

LAVE, J. *Cognition in practice.* Cambridge: University Press Cambridge, 1988.

LAVE, J. & ROGOFF, B. *Everyday cognition: its development in social context.* Cambridge: Harvard University Press, 1984.

LAVE, J. & WENGER, E. *Situated learning: legitimate peripheral participation.* New York: Cambridge University Press, 1990.

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo.** São Paulo: Moraes, 1977.

LERMAN, S. *The social turn in mathematics education research.* In: BOALER, J. (Ed.). *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning.* Westport, CT: Ablex Publishing, p. 19-44, 2000.

LIMA, F. A formação em ergonomia: reflexões sobre algumas experiências de ensino da metodologia da análise ergonômica do trabalho. In: KIEFER, C. et al. **Trabalho - educação – saúde: um mosaico em múltiplos tons.** Brasília: Fundacentro, 2001.

LIMA, F. **Metodologia de análise ergonômica do trabalho:** notas de aula. Belo Horizonte: DEP, 1994. Mimeografado.

LIMA, F. *Les contraintes au travail et la dimension éthique de l'activité.* Tese (Doutorado em Ergonomia), CNAM, PARIS, 1995.

LIMA, J. M. de F. Iniciação ao conceito de fração e o desenvolvimento da conservação de quantidade. In: CARRAHER, T. N. (Org.). **Aprender pensando**. Petrópolis: Vozes, p. 81-126, 1988.

LIMA, R. de C. G. de; BORBA, R. E. de S. R. **O raciocínio combinatório de jovens e adultos em início de escolarização**. Universidade Federal de Pernambuco –PE : SIPEMAT, 2008.

LIVET, P. *Qu'est-ce qu'une action?*. Paris: Vrin, Chemins Philosophiques, 2005.

LURIA, A. R. **A construção da mente**. São Paulo: Ícone, 1992.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MURTA, C. D. **Não Existe Sistema Inteligente**. Jornal Estado de Minas, Belo Horizonte, p. 3-3, 30 jul. 2011.

NUNES, T. & BRYANT, P. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NUNES, T. Criança pode aprender frações. E gostar! In: GROSSI, E. **Por que ainda há quem não aprende?** Editora Vozes, 2003.

PASTRÉ, P. *De la formation professionnelle à l'apprentissage des situations de travail*. *Personnel*, n. 443, p. 43-44, 2003.

PASTRÉ, P. *Didactique professionnelle et développement*. *Psychologie française*, 42-1, p. 80-100, 1997. [Local e ed.]

PASTRÉ, P. *L'analyse du travail en didactique professionnelle*. *Revue française de pédagogie*, n. 138, p. 9-17, jan./fev., 2002.

PASTRÉ, P. *Le rôle de l'analyse de l'activité dans l'apprentissage des situations professionnelles: conceptualisation et herméneutique*. In: *Aecse*. 1999, Paris. *Actes du troisième Congrès international d'actualité de la recherche en éducation et formation*. Bordeaux: Université Victor Segalen, 2000, 5 p., Bordeaux. 1 CD-ROM.

PASTRÉ, P. *Les compétences professionnelles et leur développement. La revue de la Cfdt*, - n. 39, p. 3-10, mar., 2001.

PASTRE, P.; MAYEN, P.; VERGNAUD, G. *La didactique professionnelle. Note de synthèse. Revue Française de Pédagogie*. v.154, p. 145-198, 2006. [local]

PASTRÉ, P. *Travail et compétences : un point de vue de didacticien*. In: LEPLAT, J. (Coord.); MONTMOLLIN M. de (Coord.). *Les compétences en ergonomie*. Toulouse: Octares, p. 147-160, 2001. (Coll. Travail et activité humaine)

SAMURCAY, R. (Dir.) e PASTRÉ, P. (Dir.). *Recherches en didactique professionnelle*. Toulouse: Octarès, p. 187 (Coll. Formation), 2004.

PIAGET, J. *A equilibração das estruturas cognitivas*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

PIAGET, J. **Fazer e compreender**. Tradução: Cristina L. de P. Leite. São Paulo: Melhoramentos, EDUSP, 1978. Trabalho original publicado em 1974.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1971.

PIRES, E. M. C. P. **Um estudo de Etnomatemática: a matemática praticada pelos pedreiros**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) - Universidade Aberta, Lisboa, 2008.

PONTE, J. P. Números e álgebra no currículo escolar. In: VALE, I. et al.(Eds.). **Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2006. p. 5-27.

RABARDEL, P. *Les hommes et les technologies, une approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin, 1995. 248 p.

RIBEIRO, R. *Knowledgetransfer*.2007. Tese (Doutorado em Ciências Sociais), England: Cardiff University, 2007.

RIBEIRO, R. *Tacit Knowledge Management*. In EVAN, S., STONE, D. AND FEIST, GREG (ed.) **Tacit Knowledge: New Theories and Practices: Special Issue of Phenomenology and the Cognitive Sciences**. Impresso Online First, 2012a.

ROGOFF, B.; LAVE, J. (Eds.) *Everyday Cognition: its Deve/opment in Social Context*. Cambridg (Mass.): Harward Univ. Press, 1984.

ROSCH, E. *Cognitive representations of semantics categories*, In: *Journal of Experimental Psychology*, 104, 192-233, 1975.

RUMELHART, D. & NORMAN, D. (1981). *Analogical processes in learning*. In: ANDERSON, J. R. (Ed.). *Cognitive Skills and their Acquisition*. HILLSDALE, NJ: ERLBAUM. CLOT, 2011.

SAIZ, I. Análise de situações didáticas em Geometria para alunos entre 4 e 7 anos. In: GROSSI, E. P.; BORDIN, J. (Org.). **Construtivismo póspiagetiano: um novo paradigma sobre aprendizagem**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1993.

SAMURCAY, R. (Dir.); PASTRÉ, P. (Dir.). *Recherches en didactique professionnelle*. Toulouse: Octarès, (Coll. Formation). 187 p. 2004.

SAMURCAY, R.; PASTRÉ, P. *La conceptualisation des situations de travail dans la formation des compétences*. *Éducation permanente*. n. 123, p. 13-31, 1995.

SAMURCA, Y R.; PASTRÉ P. *La conceptualisation des situations de travail dans la formation des compétences*. In: LEPLAT, J. (Coord.); MONTMOLLIN, M. de (Coord.). *Les compétences en ergonomie*. Toulouse: Octarès, p. 102-112, 2001. (Coll. Travail et activité humaine)

SAMURÇAY, R.; VERGNAUD, G. *Que peut apporter l'analyse de l'activité à laformation des enseignants et des formateurs?*. *Carrefours de l'Education*, 10, p. 49-63, 2000.[local]

SCHILIEMANN, A. L. et al. **Estudos em Psicologia da Educação Matemática**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 1993.

SCHON, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SELVA, A. C. V.; BORBA, R. E. S. R. & BRAGA, J. Analisando como as crianças resolvem problemas de divisão inexata usando diversas representações. In: **Anais o SIPEMAT**. 2006, Recife. Universidade Federal de Pernambuco: Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação, 2006.

SELVA, A. C. V.; BORBA, R. E. S. R. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010. Coleção Tendências em Educação Matemática.

SELVA, A. C.V. e BORBA, R. E. S. **O uso de diferentes representações na resolução de problemas de divisão inexata:** analisando a contribuição da calculadora. Boletim do GEPEM, n. 47, p.51-72, 2005.

SIMONET, P., CAROLY, S., & CLOT, Y. *Méthodes d'observation de l'activité de travail et prévention durable des TMS : action et discussion interdisciplinaire entre clinique de l'activité et ergonomie.* *Activités* 8(1), pp. 104-128,2011. Disponível em <http://www.activites.org/v8n1/v8n1.pd>.

SILVA, V. L. da & BORBA, R.E.S. Diferenças nos saberes de adultos e crianças sobre números decimais. In: **Anais do SIPEMAT.** Recife: Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, 2006.

SPINILLO, A. G. & LAUTERT, S. L. O diálogo entre a psicologia do desenvolvimento cognitivo e a educação matemática. In: MEIRA, L. & GALVÃO A. S. (Org.). **Psicologia Cognitiva: Cultura, desenvolvimento e aprendizagem.** Recife: Editora Universitária da UFPE, 2006.

SUCHMAN, L. *Human-Machine Reconfigurations.* New York: Cambridge University Press, 2007.

SUCHMAN, L. *Plans and situated actions: the problem of human/machine communication.* Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

SUCHMAN, L. *Plans d'actions – problèmes de représentation de la pratique en sciences cognitives.* In: PHARO, P. & QUERE, L. (Dir.). *Les formes de l'Action, Sémantique et Sociologie*, n.1, p.149-170. Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1990.

SUCHMAN, L., *Plans d'action – Problèmes de représentation de la pratique en sciences cognitives.* Raisons Pratiques, EHESS, Paris, n. 1, p.149-170, 1990.

SUCHMAN, L. *Response to Vera and Simon's Situated Action: A Symbolic Interpretation.* *Cognitive Science*, v. 17, p. 71-75, 1993.

SUCHMAN, L. Writing and Reading: A Response to Comments on Plans and Situated Actions. *Journal of the Learning Sciences*, v. 12, n. 2, p. 299-306, 2003.[local]

TAYLOR, C. **Argumentos Filosóficos**. São Paulo: Loyola, 2000.

THEUREAU, J. **Le cours d'action: Méthode élémentaire**. Toulouse: Octarès, 2004.

THEUREAU, J. *L'hypothèse de la cognition (action) située et la tradition d'analyse du travail de l'ergonomie de langue française*, @ctivités. v. 1, n. 2, p. 11-25, 2004. Disponível em: <<http://www.ctivités.org/v1n2/theureau.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2011.

PAILHOUS J.; VERGNAUD G. **Adultesenreconversion**. *La Documentation Française*. Paris: Préface de Hubert Curien, 1989.

VARELA, F. J. **Conhecer as Ciências Cognitivas-Tendências e Perspectivas**. Edição/reimpressão. Lisboa: Instituto Piaget, Lisboa, 1994.

VARELA, F. J. Connaître. **Les Sciences cognitives**. Paris: Seuil, 1989a.

VARELA, F.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. **The Embodied Mind: cognitive science and human experience**. MIT Press. 1991.

VERA, A. H. *By the seat of our pants: The evolution of research on cognition and action*. **The Journal of the Learning Sciences**. v. 12, p. 275–280, 2003.

VERA, A. & SIMON, H. *Situated Action: A Symbolic Interpretation*. In: **Cognitive Science**. Pennsylvania: Carnegie Mellon University, 1993.

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. In: GROSSI, E.P. (Ed). *Porque ainda há quem não aprende? A teoria*. Petrópolis: Vozes, 2003.

VERGNAUD, G. *Au fond de l'action, la conceptualisation*. In: BARBIER, J. M. *Didactique des Sciences et Psychologie*, **Revue Française de Pédagogie**. v. 45, 1996.

VERGNAUD, G. *Au fond de l'action, la conceptualisation*. In: BARBIER, J. M. (Ed.). **Savoirs théoriques et savoirs d'action**. Paris: Presses Universitaires de France, 1996.

VERGNAUD, G. *La théorie des champs conceptuels*. In: BRUN, J. (Ed.). **Didactique des Mathématiques**. Lausanne: Delachaux et Niestlé, 1996.

VERGNAUD, G. *La théorie des champs conceptuels. Recherches en didactique des mathématiques*. v. 10, n. 2, p. 133-170, 1990.

VERGNAUD, G. Lev Vygotski. *Pédagogue et penseur de notre temps*. Paris: Hachette. 2000.

VERGNAUD, G. *On n'a jamais fini de relire Vygotski et Piaget*. In: CLOT, Y. (Ed.). *Avec Vygotski*. Paris: La Dispute, 1999.

VERGNAUD G.; RECOPE, M. *De Revault d'Allonnes à une théorie du schème aujourd'hui. Psychologie française*. Paris, (La Société Française de Psychologie a cent ans), v. 45, n. 1, p. 35-50, 2000.

VERMERSCH, P. *L'entretien d'explicitation*. Paris: ESF Éditeur, 1994.

VIGOTSKI, L. S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, L. S. *Psychisme, conscient, inconscient*. Tradução: Sève, F. Société Française. v. 51, p. 37-52, 1995.

VILELA, D. *Uma compreensão das matemáticas como práticas sociais*. São Paulo: UNICAMP, 2005.

VION, M. *Analyse de l'apprentissage médié « sur le tas » le cas du travail de guichet à l'hôpital*. Tese (Doutorado em Ergonomia) –Paris: Université Paris, 1993.

WEILL-FASSINA A.; PASTRÉ P. *Les compétences professionnelles et leur développement*. In: FALZON, P. (Dir.). *Ergonomie*. Paris: Puf. p. 213-231, 2006.

WERTSCH, J. V. *Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1991.

WEXLER, KOSSLYN, & BERTHOZ. *Motor processes in mental rotation. Cognition*. v. 68, n. 1, p. 77-94, 1998.

WINCH, P. *A ideia de uma ciência social e sua relação com a Filosofia*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1970.