

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

**O CONHECIMENTO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DO
ENSINO MÉDIO INTEGRADO: PERSPECTIVAS PARA A
FORMAÇÃO DE PROFESSORES**



RIO DE JANEIRO
2020

ELION SOUZA DA SILVA

**O CONHECIMENTO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA DO
ENSINO MÉDIO INTEGRADO: PERSPECTIVAS PARA A
FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEMAT/UFRJ), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ensino e História da Matemática e da Física.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Teresa de Carvalho Correa de Oliveira

RIO DE JANEIRO
2020

CIP - Catalogação na Publicação

S586c Silva, Elion Souza da
O Conhecimento do Professor de Matemática do Ensino Médio Integrado: Perspectivas para a Formação de Professores / Elion Souza da Silva. -- Rio de Janeiro, 2020.
186 f.

Orientadora: Ana Teresa de Oliveira.
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática, 2020.

1. ensino médio integrado. 2. ensino de matemática. 3. formação de professores. 4. concept study. I. Oliveira, Ana Teresa de , orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

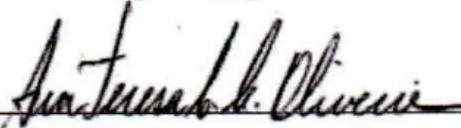
ELION SOUZA DA SILVA

**O CONHECIMENTO DO PROFESSOR DE
MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO:
PERSPECTIVAS PARA A FORMAÇÃO DE
PROFESSORES**

Tese de doutorado apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEMAT/UFRJ), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ensino e História da Matemática e da Física.

Rio de Janeiro, 07/02/2020

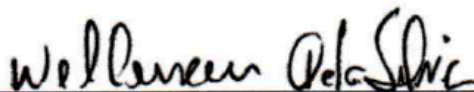
Aprovada por:



Presidente Prof.^a Dr.^a Ana Teresa de Carvalho Corrêa de Oliveira
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ (Orientadora)



Prof.^o Dr. Victor Giraldo
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ



Prof.^o Dr. Wellerson Quintaneiro da Silva
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ



Prof.^o Dr. Antonio Henrique Pinto
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES



Prof.^o Dr. Alex Jordane de Oliveira
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES

Aos meus amados pais Francisco &
Francisca.

Às flores do meu jardim: Ana Tainá &
Lissa Noeli.

À minha *carametade*, Tânia, amada
esposa e companheira.

AGRADECIMENTOS

Ao nosso Deus, criador do céu e da terra, meu agradecimento primeiro.

À minha amada esposa Tânia Martins e às nossas filhas, Ana Tainá e Lissa Noeli, por todo o amor, carinho e paciência, especialmente nos dois primeiros anos deste doutorado, quando precisei morar no Rio de Janeiro, milhares de quilômetros distante de vocês. A dor foi grande, mas Deus nos ajudou a superar tamanha dificuldade, e hoje estamos todos juntos de novo.

Aos meus pais, Francisco e Francisca, pelo amor e pelos cuidados paternais; e aos meus irmãos: Herlândio, Eliano, Antônia, Aline, Pablo e Aparecida. Vocês fazem parte dessa conquista. Amo todos vocês!

Aos meus queridos amigos e ex-professores da graduação: Valdemiro, Ênio e Jeanne Passos. Aos meus amigos do dia a dia (em especial, José Duarte, Wilisfran, Aristônio e George Wads), que sempre me incentivaram a nunca desistir e sempre acreditar em meu potencial.

Aos meus nobilíssimos colegas do doutorado: Jardel, Ledo, Lucas Melo, Gisela, Bruna, Fabiana, Daniela e Fábio Bernardo.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro à minha pesquisa durante todos os anos do meu doutorado.

Aos amigos do PEMAT/UFRJ, em especial João Carlos (que tornou-se um querido irmão), Luciano, Tiago, Jociléa, Shila, Rodolfo, André, Vinícius, Mário, Débora, Eduarda, Sony, Jardel, Mara, Jefferson, Fabio Menezes e Diego. Vocês estão para sempre em meu coração.

À minha querida orientadora Prof^a. Dr^a. Ana Teresa, que sempre me atendeu prontamente, me corrigiu e admoestou quando necessário, e me deu todo o incentivo e positividade nos momentos de dificuldade.

Ao meu amigo Prof. Dr. Wellerson Quintaneiro que me ajudou demais na concepção do pré-projeto de pesquisa que, com os devidos avanços e melhoramentos, foi a origem desta tese de doutorado.

Aos demais professores do nosso doutorado, em especial, nosso coordenador Victor Giraldo, à Márcia Fusaro, à Marta Barroso, ao Antônio Augusto (Guto), ao Gerard Grimberg.

Aos demais membros da banca pelas valorosas contribuições.

A todos que fazem parte de minha vida e que contribuíram direta, ou indiretamente, a chegar tão longe, o meu muito obrigado.

RESUMO

Esta tese de doutorado tem como foco a formação do professor de matemática que atua no Ensino Médio Integrado (EMI). Partindo da premissa de que “os professores possuem conhecimentos específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas atividades cotidianas” (TARDIF, 2000), este estudo traz à tona uma discussão acerca de possibilidades de integração no ensino de matemática em escolas estaduais de educação profissional cearenses (EEEP), sob a perspectiva da formação de professores. Nosso percurso investigativo convergiu em torno da seguinte questão de pesquisa: *Como professores de matemática do Ensino Médio Integrado mobilizam, utilizam, produzem e ampliam seus saberes?* Através de uma abordagem qualitativa, nossos sujeitos/participantes foram professores de matemática de EEEPs cearenses, onde utilizamos questionários, entrevistas semiestruturadas e, como estudo principal, trabalhamos um curso de Formação de Professores de matemática. Os resultados de nossos levantamentos apontam que possibilidades de integração entre a matemática e as disciplinas técnicas afins são a principal ferramenta dos professores de matemática na busca por romper a dualidade histórica entre educação profissional e educação propedêutica, e que com a valorização de sua subjetividade docente, e através de um desenvolvimento profissional baseado na metáfora da participação que busque convergir com as tendências colaborativas, este objetivo poderá ser atingido.

Palavras-Chave: Ensino Médio Integrado; Saberes Docentes; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; Conhecimento Matemático Para o Ensino; Formação de Professores.

ABSTRACT

This doctoral thesis focuses on the training of the mathematics teacher who works in Integrated High School (IHS). Starting from the premise that “teachers have specific knowledge that is mobilized, used and produced by them in the context of their daily activities” (TARDIF, 2000), this study brings up a discussion about possibilities of integration in the mathematics teaching in the “state schools of professional education in Ceará” (EEEP), under the perspective of teacher education. Our investigative path has converged around the following research question: *How do Integrated High School mathematics teachers mobilize, use, produce and broaden their knowledge?* Through a qualitative approach, our subjects/participants were mathematics teachers from Ceará’s EEEPs, where we used questionnaires, semi-structured interviews and, as the main study, we worked on a Mathematics Teacher Education course. The results of our surveys point out that possibilities of integration between mathematics and related technical disciplines are the main tool of mathematics teachers in the search to break the historical duality between vocational education and propaedeutic education, and that with the enhancement of their teaching subjectivity, and through a professional development based on the metaphor of participation that seeks to converge with collaborative trends, this objective can be achieved.

Keywords: Integrated High School; Teacher Knowledge; Pedagogical Content Knowledge; Mathematical Knowledge for Teaching; Teacher Education.

LISTA DE SIGLAS

ANPMAT – Associação Nacional dos Professores de Matemática da Educação Básica
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEB – Câmara de Educação Básica
CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica
CENTEC – Instituto Centro de Ensino Tecnológico
CIEP – Centre International D'Études Pédagogiques
CNE – Conselho Nacional de Educação
COPPE – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CREDE – Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação
DPD – Desenvolvimento Profissional Docente
ECFD – Estudo Coletivo de Formação Docente
EEEP – Escola Estadual de Educação Profissional
EMI – Ensino Médio Integrado
ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio
EPT – Educação Profissional e Tecnológica
EPTNM – Educação Profissional Técnica de Nível Médio
FECLI – Faculdade de Educação Ciência e Letras de Iguatu
FHC – Fernando Henrique Cardoso
FUNCAP – Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IFCE – Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Ceará
IFES – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
IM – Instituto de Matemática
IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada
LAPRAME – Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC – Ministério da Educação
PAPMEM – Programa de Aperfeiçoamento de Professores de Matemática do Ensino Médio
PDC – Práticas Docentes Colaborativas
PEMAT – Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática
PEMI – Professor do Ensino Médio Integrado

PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático
PROFEPT – Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional
PROFMAT – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
SBM – Sociedade Brasileira de Matemática
SEDUC – Secretaria de Educação do Estado do Ceará
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SNET – Sistema Nacional de Educação Tecnológica
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEO – Tecnologia Empresarial Odebrecht
TESE – Tecnologia Empresarial Socioeducacional
UECE – Universidade Estadual do Ceará
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pontos fundamentais para o sucesso da TESE	35
Figura 2 – Interconexões do ciclo virtuoso da TESE	36
Figura 3 – Domínios dos Conhecimento Matemático para o Ensino.....	61
Figura 4 – O HCK molda o MKT e descreve a sua natureza	64
Figura 5 – Elementos de um Sistema de Desenvolvimento Profissional Docente	71
Figura 6 – “ 2×3 ” visto através de quatro interpretações de multiplicação	84
Figura 7 – Alguns fenômenos complexos aninhados de interesse do professor de matemática	86
Figura 8 – Percepções de multiplicação geradas por professores e preocupações relacionadas	99
Figura 9 – Um mapeamento coletivo de algumas das percepções	100
Figura 10 – Uma mistura baseada em tabela que destaca as semelhanças de processos multiplicativos que envolvem multiplicandos aditivos	105
Figura 11 – Uma meta-percepção baseada em gráficos que combina modelos lineares de multiplicação	106
Figura 12 – Quadro Resumo – Ênfases de análise de um <i>concept study</i>	107
Figura 13 – Alunos do 2ª Edificações da Escola D participando da aula integrada	150
Figura 14 – Esquema de conexões entre as ênfases de nosso <i>Concept Study</i>	154

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cursos oferecidos pelo IFCE/ <i>Campus</i> Iguatu	7
Quadro 2 – Decretos-Lei da Reforma Capanema	17
Quadro 3 – Cursos da Escola Técnica Nacional	17
Quadro 4 – Alguns Vínculos análogos de diferentes percepções de multiplicação (Nota: MAIÚSCULAS são usadas para sinalizar percepções e seus vínculos análogos)	102
Quadro 5 – Informações sobre nomes (fictícios) dos professores e suas respectivas EEEPs de lotação, na CREDE 16	129
Quadro 6 – Versão final da lista de Percepções	136
Quadro 7 – Percepções categorizadas de acordo com sua aproximação ou distanciamento em relação ao EMI teorizado	137

SUMÁRIO

Capítulo 1

Introdução	1
1.1. Trajetória profissional, acadêmica e intelectual – Lugar de fala	1
1.2. Motivações e inquietações que inspiraram o tema e o objeto da pesquisa	7
1.3. Estrutura da Tese de Doutorado	12

Capítulo 2

Educação Profissional e Ensino Médio Integrado: Concepções, Contradições, Avanços e Perspectivas	14
2.1. A História da Educação Profissional no Brasil a partir de 1942	15
2.2. O Ensino Médio Integrado: Documentos Oficiais	23
2.3. O Ensino Médio Integrado: Concepções e Pressupostos Teóricos	28
2.4. O Ensino Médio Integrado nas Escolas Profissionais Cearenses	34

Capítulo 3

Saberes Docentes e Formação De Professores	40
3.1. O Saber Pedagógico do Conteúdo e as contribuições de Shulman	48
3.2. O Conhecimento de Matemática para o Ensino as contribuições de Ball	58
3.3. Subjetividade Docente e Saberes Experienciais: as contribuições de Tardif	65
3.4. Desenvolvimento Profissional e Estudos Colaborativos	70

Capítulo 4

Concept Study: Origem, Fundamentos, Pressupostos	78
4.1. Origem do <i>Concept Study</i>	78
4.2. Construtos Teóricos subjacentes ao <i>Concept Study</i>	81
4.3. A Noção de <i>Concept Study</i> : Brent Davis e seus colaboradores	91
4.4. Estrutura e Ênfases de um <i>Concept Study</i>	94
4.4.1. O papel do formador/pesquisador	95
4.4.2. As ênfases de um <i>Concept Study</i>	96

Capítulo 5

O Desenho Metodológico Da Pesquisa	110
5.1. Abordagem, Referenciais Metodológicos, Questões Centrais da pesquisa	112
5.2. Metodologia, Organização e Análise	115
5.2.1. <i>Contexto</i>	115
5.2.2. <i>O Estudo Exploratório</i>	117
5.2.3. <i>O Ensino Médio Integrado na concepção dos professores</i>	121
5.2.4. <i>Desdobramentos dos resultados do Estudo Exploratório</i>	122
5.2.5. <i>O Estudo Principal: Participantes e Construção da Proposta</i>	124
5.2.6. <i>O Estudo Principal: Instrumentos e Métodos de Análise</i>	127

Capítulo 6

Desenvolvimento e Análise do Estudo Principal	129
6.1. O primeiro encontro presencial	130
6.2. O ECFD sobre Ensino Médio Integrado	131
6.2.1. <i>Percepções</i>	132
6.2.2. <i>Panorama</i>	139
6.2.3. <i>Integrações</i>	147
6.2.4. <i>Inferências</i>	152

Capítulo 7

Perspectivas e Considerações Finais	158
7.1. Sobre o ECFD	159
7.2. Perspectivas para a Formação Continuada de Professores do Ensino Médio Integrado	163
7.3. Considerações Finais	165

Referências Bibliográficas	169
---	------------

ANEXOS	185
---------------------	------------

Capítulo 1

Introdução

1.1. Trajetória profissional, acadêmica e intelectual – Lugar de fala

‘Estou a tentar explicar o que consiste escrever, ter um determinado estilo. É preciso que isso nos divirta. E para nos divertir torna-se necessário que a nossa narração ao leitor, através das significações puras e simples que lhe apresentamos, nos desvende os sentidos ocultos, que nos chegam através da nossa história, permitindo-nos jogar com eles, ou seja, servir-nos deles não para os apropriarmos, mas pelo contrário, para que o leitor os aproprie. O leitor é, assim, como que um analista, a quem o todo é destinado.’

Jean Paul Sartre

Muitas vezes, para nos situar no contexto de uma pesquisa acadêmica, se faz necessário conhecer um pouco do universo do pesquisador, e, assim, compreendermos aspectos relativos às motivações e aspirações que o conduziram durante toda a pesquisa, a concepção e a construção do projeto, e as nuances administrativas de todo o processo investigativo, da escrita e da defesa da tese. Coadunando com essa necessidade, eu utilizo¹ este primeiro momento para relatar, brevemente, minha trajetória profissional, acadêmica e intelectual. Esta lacônica narrativa se inspira no conceito de *Memorial de Formação* (PRADO, SOLIGO, 2005), no qual

¹ Nos dois primeiros subcapítulos desta Introdução utilizaremos a primeira pessoa do singular (eu), haja vista que estamos falando sobre o autor principal desse trabalho e de sua experiência profissional. É nevrálgico destacarmos que a presente tese de doutorado é, na verdade, um trabalho *coletivo* do doutorando, da orientadora e dos professores participantes da investigação. Em todos os demais capítulos e subcapítulos utilizaremos a primeira pessoa do plural (nós).

a referência principal é de minha ocupação profissional/acadêmica, que deve ser permeada por memórias relacionadas a outras experiências que subjetivamente julgo relevantes e contribuintes para o processo formativo. Para estes autores,

O memorial (do latim *memoriale*) é a escrita de memórias e significa memento ou escrito que relata acontecimentos memoráveis. O memento – que quer dizer ‘lembra-te’ – de modo geral pode ser compreendido como uma marca que serve para lembrar qualquer coisa (por exemplo, quando amarramos um laço no dedo para não esquecer algo), como uma caderneta onde se anota o que deve ser lembrado ou como um livrinho onde se acham resumidas as partes essenciais de uma questão. (PRADO, SOLIGO, 2005, p. 6).

Orientado por esta perspectiva, inicio o meu memorial de formação falando sobre a minha cidade, e minha realidade social e financeira. Minha jornada começa no pequeno município de Jucás, interior do Ceará, distante 438km da capital, Fortaleza, e com cerca de 24.000 habitantes. Nasci no ano de 1985 na vizinha cidade (Cariús/CE), mas logo aos quatro anos de idade nos mudamos para Jucás, uma pequena cidade, com IDH 0,598, ocupando a posição 140 em relação aos 184 municípios que constituem o estado do Ceará.

Dentro deste contexto geográfico/social, venho de uma família muito humilde, com recursos financeiros bastante limitados. Me permiti observar atentamente o quanto o meu amado pai duramente trabalhava para nos sustentar e não nos deixar faltar o que comer, em uma família com cinco filhos. Então, desde tenra idade eu internalizei que a única chance de eu crescer na vida, social e financeiramente, era através dos estudos.

Fui matriculado na turma de “alfabetização” da Escola Estadual de 1º Grau João de Sá Cavalcante no ano de 1992. Mesmo não sendo um exímio estudante no ensino fundamental, em termos de dedicação, eu sempre tive *foco*. Eu sabia que teria que fazer uma faculdade para conseguir um emprego que me desse uma boa estabilidade financeira. O apoio de meus pais e irmãos foi crucial nesta empreitada. Apesar de meus pais não terem tido a oportunidade de estudar (de modo que sabem somente o básico de operações matemáticas e leitura), eles tinham a real percepção de que nós, seus filhos, deveríamos ter a oportunidade que eles nunca tiveram. Um fato muito curioso nessa incipiente fase de minha educação, é que foram os meus irmãos mais velhos, juntamente com a minha mãe, que me alfabetizaram. Quando entrei na escola, em 1992, aos seis anos de idade, eu já sabia ler, escrever e realizar algumas contas simples de adição, subtração e multiplicação.

Mesmo sendo “ativo” (adjetivo que as minhas primeiras professoras usavam para se referir à minha facilidade em aprender as lições e os conteúdos), meus primeiros anos na escola

foram um pouco conturbados, haja vista que eu tinha alguns problemas de indisciplina e “brigas” com colegas. Não obstante de ser um colégio público, o João de Sá Cavalcante era concebido como a melhor escola da cidade. Era estadual, enquanto as demais eram municipais. Então havia muitas crianças que vinham de famílias bem mais abastadas do que a minha. Não compreender essa desigualdade, me tornou birrento e, às vezes, até briguento. Apesar desses desencontros, ao chegar no segundo segmento do ensino fundamental, consegui me encontrar, e me acalmar. Neste caminho, pude conviver com ótimas e pacientes professoras, que contribuíram de modo vital para o meu desenvolvimento pessoal e educacional.

A minha paixão pela ciência dos números surge na adolescência e, quando iniciei o ensino médio, idealizei um sonho: *Ser professor de matemática!* Esta paixão pela matemática agora se misturara com o encantamento pela arte do magistério, com uma grata inspiração nos bons mestres que tive no ensino fundamental. Meu ingresso no ensino médio ocorreu no ano de 2001, na Escola de Ensino Médio Luíza Távora. Por circunstâncias de ordem política/burocrática, essas duas escolas (João de Sá e Luíza Távora), coexistiam no mesmo prédio, ou seja, por toda a minha vida escolar, da alfabetização ao terceiro ano do ensino médio, sempre estudei na “mesma escola”. Foram três ótimos anos, onde consolidei boas amizades, pude aprender mais e mais, e reforcei meu sonho de me tornar professor de matemática.

Este sonho começou a se tornar realidade no ano seguinte à conclusão do ensino básico, 2004, quando fui contratado como professor temporário pela mesma escola na qual estudei (Luíza Távora), antes mesmo de entrar na faculdade. Essa experiência, que durou apenas alguns meses, foi suficiente para eu ganhar plena convicção de que era mesmo isso que eu queria fazer da vida. Eu ministrei aulas de matemática para três turmas de 3º ano à tarde e uma turma à noite.

Aprovado no exame vestibular, no ano de 2005 ingressei no Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu (FECLI) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), em Iguatu-Ceará. As expectativas eram muito boas, pois eu esperava que na universidade eu conseguisse aprender mais da matemática que eu já sabia, além de aprimorar minha didática para ministrar as aulas, e também aprender novos tópicos de matemática. Já nos primeiros dias de aula pude perceber que minhas expectativas não seriam correspondidas.

A matemática que encontrei nas cadeiras da faculdade era absolutamente desconexa com a matemática que aprendi quando era aluno do ensino médio (a mesma que agora eu ensinava para meus alunos). As disciplinas de matemática era demasiadamente rigorosa, não buscando qualquer diálogo com questões relativas ao ensino. As disciplinas pedagógicas, por

sua vez, tratavam assuntos de cunho teórico deveras descolados da realidade da sala de aula, e não buscavam nenhuma aproximação com tal realidade.

Paralelamente à minha situação como licenciando em matemática, consolidei minha carreira docente, lecionando em escolas particulares e cursinhos pré-vestibulares da região. À época, ministrava aulas de matemática em duas escolas (Educandário Anita Medeiros e Escola de Ensino Básico João Batista Campos), além do cursinho Fênix. Ao longo dos anos, fui ganhando uma boa reputação diante dos alunos e dos colegas, obtendo bons contratos em escolas e cursinhos maiores. Com uma prática inspirada por um modelo de aula *tradicional*, meu limitado arcabouço de conhecimento, que me equipava pedagógica e didaticamente, eram os mementos das práticas de meus ex-professores, o meu julgamento de ex-aluno para decidir quais desenhos de aulas dos mesmos deveriam ser replicados ou rejeitados, e o que aprendi do conteúdo específico nas cadeiras da sala de aula. Mas minha prática foi evoluindo gradativamente, especialmente após os primeiros semestres da graduação.

Além da decepção no currículo e na metodologia de ensino, o meu curso de licenciatura em matemática foi permeado por alguns graves percalços. O primeiro deles foram as greves, em um total de *três*, acumulando um atraso de mais de seis meses. O segundo se deve ao fato de que o curso era diurno, muitas vezes chocando com meus horários de trabalho. Mesmo com o fato de eu amar lecionar matemática, e de ter consciência de que estava aprendendo muito com a minha própria prática, eu não podia me dar ao luxo de priorizar totalmente os estudos, pois já dependia do meu salário de professor para sustentar minha família (esposa e primeira filha, ainda pequena). O terceiro era a quantidade insuficiente de professores de matemática na instituição, chegando ao ponto de muitas vezes precisar esperar até três semestres para conseguir cursar uma determinada disciplina. Apesar destes contratemplos, que me fizeram atrasar a conclusão do curso, vivenciei ricos momentos de aprendizado e de trocas de experiências e conhecimentos. Muitos dos professores da graduação se tornaram bons amigos e/ou colegas de profissão.

Conforme comentei mais acima, vê-se que, assim como a grande maioria das licenciaturas em matemática de todo o Brasil, o meu curso privilegiava o conhecimento avançado e específico da matemática, em detrimento a discussões acerca de questões relativas ao ensino da matemática na educação básica. Deste modo, minha formação inicial me municiou com conhecimentos de matemática pura e algumas básicas noções do trabalho didático e pedagógico geral, de modo desarticulado com a realidade da sala de aula.

Meus saberes oriundos da experiência e da prática em sala aula, foram sendo moldados e ressignificados gradativamente, de acordo com essa formação que se deu concomitantemente.

Hoje eu olho para este momento do passado, e percebo-me, naquele estágio de minha trajetória profissional, como um professor *tradicional*, com desenho de aula voltado para o rigor matemático e para a instrumentalidade desta ciência com vistas, basicamente, à preparação dos alunos para prestarem exames vestibulares e ENEM. Esta minha postura era adensada pela cobrança advinda das escolas e cursinhos pré-vestibulares onde trabalhava, haja vista que as mesmas precisavam aprovar o maior número possível de alunos para sobreviverem no mercado.

No ano de 2011 ocorreram dois eventos que vieram a contribuir fulcralmente para a transformação desta minha realidade profissional. Primeiramente, no mês de março, aprovado em concurso público, me tornei professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), no *Campus* Iguatu, cidade onde resido desde que me casei em 2007, e onde trabalho até hoje. Após tantos anos lecionando exclusivamente em instituições privadas, comecei então a desenvolver um trabalho em uma instituição pública de ensino. E foi dentro do IFCE onde surgiram as inquietações e o levantamento da problemática que deram origem ao meu projeto de pesquisa de doutorado, e que detalharei mais adiante.

Logo em seguida, em abril, ingressei no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), no polo da UECE de Limoeiro do Norte-CE, vindo a concluir em março de 2013. Apesar de o PROFMAT não ser um mestrado na área de ensino, ele é destinado à formação *em serviço* do professor de matemática da educação básica, e isso me possibilitou conhecer outros professores de matemática, de outras regiões e de outros contextos socioculturais, e, durante os encontros, sempre havia bastantes discussões, promovidas informalmente pelos próprios colegas, acerca de questões de sala de aula e sobre a matemática que cada um lecionava em suas respectivas escolas. Questões estas que eram negligenciadas na graduação e, institucionalmente, também no mestrado. Mas foram elas, ainda que informais e espontâneas, que começaram a me fazer querer compreender melhor questões voltadas para o ensino de matemática e para a Educação Matemática.

Em abril de 2013, logo após concluir o mestrado, viajei à França integrando uma delegação de vinte e seis professores de matemática do ensino básico de escolas públicas dos quatro cantos do Brasil, egressos do PROFMAT, para fazer um Curso de Formação em *Didática da Matemática* no Centre International D'Études Pédagogiques (CIEP) na cidade de Sévres (região metropolitana de Paris). Uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em parcerias com a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e o Consulado da França no Brasil.

Na oportunidade, vivenciamos uma experiência cultural ímpar e um aprendizado enriquecedor. Tivemos aulas dinâmicas, e ricas discussões com pesquisadores de renome

internacional, como Fabrice Vandebrouck, Jacques Douaire e a ganhadora da Medalha Felix Klein de 2013, Michèle Artigue. Esta experiência em solo francês, juntamente com a curiosidade em mim despertada durante o mestrado, tiveram grande influência na minha opção pela Educação Matemática no doutorado, uma vez que ali comecei a observá-la como campo científico de saber, que muito poderia enriquecer minha prática docente, subsidiando reflexões com vistas ao ensino.

A partir do grupo de amigos/colegas brasileiros que se formou neste curso, que passamos a chamar carinhosamente de “Profmatianos na França”, começamos a nos comunicar recorrentemente por e-mails e aplicativos de mensagens instantâneas, trocando ideias, informações e experiências, e a nos encontrar nos eventos de matemática ou de educação matemática que ocorreram nos meses e anos seguintes. Foi em um destes eventos, mais precisamente o 2º Simpósio Nacional da Formação do Professor de Matemática, em agosto de 2015, que ocorreu no Colégio Militar de Brasília/DF, organizado pela ANPMAT, onde conheci o professor Victor Giraldo, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e que tomei conhecimento do (então) recém-criado *Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física*. Entrei no site do programa², e me interessei grandemente em ingressar.

A partir do início de setembro daquele ano comecei uma rotina intensa de estudos visando me preparar para as provas da seleção e para a elaboração do pré-projeto de pesquisa. Naquele ano foram ofertadas doze vagas, sendo quatro para a linha de pesquisa que me interessava: Ensino de Matemática, para a qual inscreveram-se 21 candidatos. Foram cinco fases ao todo: (1) uma prova de proficiência em dois idiomas, sendo um deles obrigatoriamente inglês, e o outro, eu optei por espanhol (as opções eram espanhol, francês e italiano); (2) prova de conhecimentos específicos em ensino de matemática, com questões baseadas nos textos de referência constantes no edital; (3) Avaliação do pré-projeto de pesquisa que fora enviado no ato da inscrição; (4) prova de arguição oral, baseada no pré-projeto submetido pelo candidato; (5) Avaliação do currículo lattes. Aprovado em todas as fases, ao final do processo, passei na primeira colocação, iniciando os estudos doutorais em março de 2016.

Foi durante a preparação para prestar os exames relativos à seleção do doutorado que algumas questões e inquietações que pairavam há anos na minha mente, desde que ingressei no IFCE, começaram a dialogar com os construtos teóricos do campo da educação, da educação matemática, e da formação de professores, e que detalhamos no subcapítulo 1.2. Antes de

² Site do PEMAT/UFRJ: <www.pg.im.ufrj.br/pemat>

seguirmos adiante, julgo que seja importante concluir esse espaço de memorial de formação, explicitando que me senti profundamente realizado pessoal, acadêmica e profissionalmente, ao longo desses quatro anos como doutorando no PEMAT/UFRJ, ciente da responsabilidade que agora recai sobre mim para compartilhar as experiências vividas, os saberes construídos, a cultura absorvida, com meus pares, com minha comunidade cearense, com meus alunos, enfim, retornar à sociedade o investimento que o Estado Brasileiro depositou em mim. Em minha compreensão, é através da educação podemos mudar a dura realidade de desigualdade, injustiça social, e situações de opressão e vulnerabilidade social, que são enraizados em nosso país.

1.2. Motivações e inquietações que inspiraram o tema e o objeto da pesquisa

O IFCE – *Campus* Iguatu, onde resido profissionalmente desde 2011, é uma respeitada instituição educacional que oferece bastantes modalidades de cursos, em vários níveis. Eis o catálogo atual dos cursos do *Campus*:

Quadro 1 – Cursos oferecidos pelo IFCE/*Campus* Iguatu³.

Nível de Ensino	Modalidade	Nome do Curso
Médio/Técnico	Integrado	Agroindústria
		Agropecuária
		Informática
		Nutrição e Dietética
	Subsequente	Agroindústria
		Agropecuária
		Informática
		Nutrição e Dietética
Zootecnia		
Superior/Graduação	Bacharelado	Serviço Social
		Engenharia Agrícola
	Licenciatura	Geografia
		Química
	Tecnologia	Irrigação e Drenagem
Pós-Graduação	Especialização	Gestão Empresarial

Fonte: Autoria própria.

³ Maiores informações podem ser obtidas acessando o site oficial do campus: www.ifce.edu.br/iguatu.

Dentre essas bastantes modalidades e níveis de ensino, o Ensino Médio Integrado (EMI) é um objeto central no presente trabalho. O EMI do IFCE/*Campus* Iguatu, ocorre em tempo integral, manhã e tarde, e os alunos cursam as disciplinas técnicas e também as disciplinas propedêuticas, durante um período de três anos⁴. Após a conclusão do EMI o aluno tem dupla certificação: (1) De conclusão do Ensino Médio; e (2) De Técnico em uma área específica, que ele escolhe previamente. Atualmente, nessa modalidade, o *campus* oferta os cursos de Nutrição e Dietética, Agropecuária, Agroindústria e Informática. Embora eu também ministrasse as disciplinas de Cálculo I e Cálculo II na Licenciatura em Química (até 2015, antes de me licenciar para o doutorado), foram vários anos lecionando matemática para turmas de EMI, e muitas foram as dúvidas, inquietações e dificuldades, que contribuíram para a escolha do tema e do objeto dessa pesquisa de doutorado.

Documentos oficiais (BRASIL, 2004; 2007) preconizam que um curso de ensino médio integrado (EMI) precisa *integrar* (articular) o ensino propedêutico e o ensino profissional. No entanto, minha experiência docente indicou que essa concepção “simplista” não consegue abarcar a riqueza de possibilidades e de contradições, do Ensino Médio Integrado. Tal hipótese pode estar relacionada ao fato de que não existe uma real clareza sobre algumas questões, como: (1) Essa concepção de EMI, presente nos documentos oficiais, é única ou existem divergências no meio acadêmico e/ou escolar? (2) O que difere, ou deveria diferir, o ensino de matemática no EMI, do ensino de matemática no ensino médio regular? (3) De que modos as expectativas dos alunos do EMI se distinguem das expectativas dos alunos do ensino médio regular, e em que medida isso interfere nas demandas de conhecimento do seu professor de matemática? (4) Repetir as mesmas formas de ensinar matemática usadas no ensino médio regular é o caminho ideal que o professor deve trilhar no EMI?

Essas e outras indagações, no tocante à minha prática docente, mostraram-se para mim relevantes desde que ingressei no IFCE. Em meus primeiros anos, minha prática e postura no Ensino Integrado eram idênticas às que tinha nas escolas privadas, onde trabalhei por vários anos. Me faltou alguma formação específica para atuar nessa modalidade de ensino. Como sempre gostei da ideia de trabalhar com formação de professores, busquei aliar essas minhas inquietações com a literatura de pesquisa sobre essa temática. Sendo assim, compreendi que poderia ser um bom assunto para meu (então) pré-projeto de pesquisa de doutorado: *A formação do professor de matemática que atua no Ensino Médio Integrado*.

⁴ Existem instituições que ofertam o EMI em quatro anos, sem ser em tempo integral, como é o caso do IFRN (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte): www.ifrn.edu.br.

Na busca por melhor refletir sobre essas questões, busquei conhecer literaturas da Educação e da Educação Matemática que me auxiliassem e me inspirassem, e, assim, conheci os trabalhos de Shulman (1986; 1987), e sua noção de *Saber Pedagógico do Conteúdo* e Ball, Thames e Phelps (2008), e seu *Conhecimento de Matemática para o Ensino*. A combinação dessas indagações e as reflexões promovidas pela literatura, me fizeram querer melhor compreender a respeito dos saberes necessários ao ensino e ao professor, descritos e categorizados pelos autores, considerando o modo como se relacionam, se transformam e se desenvolvem na prática docente de matemática trabalhada no ensino médio integrado. Durante os meses e anos seguintes, especialmente após minha chegada ao Rio de Janeiro, para cursar as disciplinas presenciais do doutorado, outros autores foram incluídos em nossos referenciais: Tardif (2000), Tardif, Lessard, Lahaye (1991), Rangel (2015), Davis, Simmt (2003; 2006), Davis (2008a; 2008b; 2010) etc.

As minhas inquietações levaram-me a procurar outros colegas, professores de matemática, não só do meu *campus*, como também de outros *campi* do IFCE e das Escolas Estaduais de Educação Profissional do Ceará⁵ (EEEP), e notei, na época, que existiam muitas inquietações em comum (e algumas até diferentes das minhas), levando-me a concluir que pesquisar acerca dos saberes do professor de matemática (SHULMAN, 1986; 1987; TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991; TARDIF, 2000; BALL, THAMES, PHELPS, 2008) do Ensino Médio Integrado, poderia ser pertinente, atual e gerar desdobramentos relevantes para o avanço e para a melhoria da atividade docente, e contribuir para reflexões acerca da formação dos professores.

Ter experiência na docência de matemática no ensino médio regular e migrar para o ensino médio integrado pode, de fato, causar dúvidas e dificuldades ao professor? Qual a concepção que o professor de matemática tem acerca do EMI? O que um professor de matemática precisa saber/conhecer para lecionar bem no EMI? Para ilustrar, pensemos no caso hipotético de um professor de matemática do EMI no curso de Eletromecânica. Em que medida ele precisa saber/conhecer acerca das disciplinas específicas da Eletromecânica, como *Máquinas Elétricas e Acionamentos* ou *Circuitos Hidráulicos e Pneumáticos*, por exemplos, para desempenhar eficazmente sua atividade profissional?

Outro ponto a se observar é que os livros didáticos de matemática utilizados no EMI são, basicamente, os mesmos do ensino médio regular, escolhidos a partir das obras constantes

⁵ As Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP) do Ceará foram criadas em 2008, e trabalham exclusivamente com o Ensino Médio Integrado. Falaremos sobre elas com mais detalhes no capítulo 2.

no PNLD⁶. Existe a necessidade de os livros didáticos de matemática do ensino médio integrado terem uma abordagem diferente? Em caso afirmativo, em que consistiria essa abordagem?

A literatura tem nos aportado com algumas sugestões importantes. Pires (2004), por exemplo, aponta as perspectivas para uma abordagem interdisciplinar.

A abordagem interdisciplinar (...) junto a uma postura crítica e a um questionamento constante do saber, traria possibilidades de um enriquecimento por meio de novos enfoques, ou da combinação de perspectivas diferentes, incentivando a busca de caminhos alternativos que não apenas aqueles dos saberes já adquiridos, instituídos e institucionalizados (PIRES, 2004, p. 33).

Desse modo, Pires (2004) fala em *interdisciplinaridade* como ferramenta essencial para o constante diálogo entre as disciplinas do ensino técnico e as disciplinas propedêuticas. Porém, ainda que o professor opte por uma prática de ensino voltada para a interdisciplinaridade, para fazer o elo entre os conhecimentos técnicos e o conhecimento matemático, precisa, igualmente, se preocupar em atender as demandas próprias do ensino médio, especialmente no que tange à preparação para o prosseguimento dos estudos (ingresso no ensino superior).

Assim, vê-se que o ensino médio integrado ainda é muito incompreendido, gerando uma série de questões/perguntas a serem exploradas: Quais são as principais dúvidas e dificuldades dos professores de matemática do EMI? Quais as tarefas e problemas recorrentes para o ensino de matemática nessa modalidade? A interdisciplinaridade se faz mesmo necessária no ambiente do ensino médio integrado? De que modo os conceitos matemáticos vão sendo construídos e trabalhados no ensino integrado? Como tem ocorrido a formação do professor de matemática do EMI? Essa formação tem sido suficiente? Existe uma formação direcionada especificamente para atuar nesta modalidade de ensino? Quais são as demandas específicas dos saberes do professor do EMI que podem ser distintas das demandas do ensino regular? O foco do nosso trabalho é olhar para tudo isso e investigar acerca dos saberes docentes no Ensino Médio Integrado, com vistas à formação e desenvolvimento profissional.

Partindo das premissas de que os saberes do professor de matemática têm as suas especificidades, e de que essas especificidades têm implicações na formação e na prática docente (DAVIS; SIMMT, 2006; EVEN; BALL, 2009; FIORENTINI; OLIVEIRA, 2013), e, ademais, que “os professores possuem conhecimentos específicos que são mobilizados,

⁶ PNLD = Plano Nacional do Livro e do Material Didático. O PNLD é um programa por meio do qual o governo federal brasileiro provê as escolas de educação básica pública com obras didáticas, pedagógicas e literárias, bem como com outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita.

utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas atividades cotidianas” (TARDIF, 2000), apresentamos aqui o *Ensino Médio Integrado* (EMI) como sendo uma modalidade de ensino que visa integrar ensino médio com educação profissional, mas que ainda carece de uma melhor clareza de compreensão de seus pressupostos pedagógicos, epistemológicos, filosóficos e práticos que podem influenciar de modo nevrálgico a prática docente, em especial, do professor de matemática. Nos referenciamos teoricamente pelos trabalhos de Shulman (1986, 1987); Tardif, Lessard e Lahaye (1991); Tardif (2000); Ball, Thames e Phelps (2008); Davis e Simmt (2003; 2006), Davis (2008a; 2008b, 2010), Davis e Renert (2012, 2014). Este estudo traz à tona uma discussão acerca de possibilidades de integração no ensino de matemática em escolas estaduais de educação profissional cearenses, sob a perspectiva da formação de professores.

Nosso percurso investigativo foi conduzido por questões já apresentadas nesse capítulo, as quais retomamos a seguir: quais são as principais dúvidas e dificuldades dos professores de matemática do EMI? Quais as tarefas e problemas recorrentes para o ensino de matemática nessa modalidade? A interdisciplinaridade se faz mesmo necessária no ambiente do ensino médio integrado? De que modo os conceitos matemáticos vão sendo construídos e trabalhados no ensino integrado? Como tem ocorrido a formação do professor de matemática do EMI? Essa formação tem sido suficiente? Existe uma formação direcionada especificamente para atuar no ensino médio integrado? Quais são as demandas específicas dos saberes do professor do EMI que podem ser distintas das demandas do ensino regular? A partir dessas questões, buscamos conhecer e analisar **como os professores de matemática do EMI mobilizam, utilizam, produzem e ampliam seus saberes, para o exercício de suas atividades docentes**. Para produzirmos/coletarmos dados para nossa investigação, realizamos entrevistas semiestruturadas e questionários em um estudo exploratório, e como estudo principal, trabalhamos um curso de formação continuada, cujo tema foi “Ensino de Matemática no Ensino Médio Integrado”.

A busca da pesquisa foi acerca do desenvolvimento dos saberes do professor de matemática do EMI, reconhecendo e discutindo as especificidades e aspectos emergentes destes saberes, produzidos e mobilizados, de modo a visar contribuições para a comunidade e a literatura de pesquisa em Educação Matemática, e discutir novas perspectivas para a formação do professor de matemática do EMI. Ademais, apesar de não ser o objetivo fulcral do trabalho, importa destacar, a partir do próprio relato dos docentes que participaram de nosso curso de formação, o quanto ele foi importante para o seu próprio desenvolvimento profissional, emergindo assim uma contribuição direta de nosso trabalho para a transformação e emancipação dos sujeitos de pesquisa.

1.3. Estrutura da Tese de Doutorado

A presente tese de doutorado segue-se com o arcabouço teórico e literário que nos permite refletir sobre as questões e o problema da pesquisa: O Capítulo 2 nos traz um olhar sobre a história da educação profissional no Brasil; sobre a origem histórica e pressupostos teóricos que subjazem o conceito de Ensino Integrado; e uma breve descrição do EMI que ocorre nas Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP) cearenses; como principais contributos para a literatura de pesquisa sobre Educação Profissional e/ou sobre Educação e Trabalho, que falam sobre Ensino Médio Integrado, destacamos Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005; 2012), Ramos (2005; 2008), Ciavatta (2005) e Gonçalves (2012).

O Capítulo 3 é constituído por um panorama sobre os principais referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa. De modo articulado, e com algumas interpretações, impressões e opiniões sobre os mesmos, colocamos em tela os construtos de Shulman, Ball, Tardif, Davis e seus respectivos colaboradores. Em suma, buscamos articular as noções de Saber Pedagógico de Conteúdo (SHULMAN, 1986), Conhecimento de Matemática para o Ensino (BALL, THAMES, PHELPS, 2008), Subjetividade Docente (TARDIF, 2000), Saberes Experienciais (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991) e *Concept Study* (DAVIS, SIMMT, 2003; 2006; DAVIS, 2008a; 2008b; DAVIS, RENERT, 2012; 2014), com ponderações acerca de como essa literatura pode, direta ou indiretamente, enriquecer nossa pesquisa. Trazemos também uma breve discussão acerca de Formação Docente na perspectiva do *Desenvolvimento Profissional* (DPD).

No capítulo 4 detalhamos com maior profundidade a noção de “*Concept Study*”, do educador matemático canadense, Brent Davis e seus colaboradores. Aqui apresentamos o que o autor conceitua como “Conhecimento Disciplinar dos Professores”; a própria noção (*per se*) de *Concept Study*; A estrutura e as ênfases de um *Concept Study*. Duas instâncias importantes do mesmo, e que trazemos à tona neste capítulo, são as perspectivas de *Concept Study* como um espaço colaborativo de desenvolvimento profissional docente; e também como cenário investigativo sobre formação de professores.

No capítulo 5 discutimos o desenho metodológico de toda a pesquisa: Formas de abordagem; Referenciais Teórico-Metodológicos; Questões centrais da pesquisa; Métodos de levantamento, organização e análise dos dados; etc. O capítulo 6 é o “coração” deste trabalho acadêmico. Ele é composto pelo desenvolvimento e a análise do nosso curso de formação de

professores (Estudo Principal). De forma detalhada e minuciosa, descrevemos e analisamos todos os momentos da pesquisa, que fora concebida dentro de um curso de formação continuada de professores de matemática do ensino médio integrado, lotados na Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP) da Crede 16 (região centro-sul do Estado do Ceará).

O Capítulo 7, intitulado “Perspectivas e Considerações Finais”, é um apanhado de todos os resultados do trabalho, apontando perspectivas para a formação de professores do Ensino Médio Integrado; possibilidades para uma produtiva articulação entre os saberes técnicos e os saberes propedêuticos; finalizando com as considerações finais acerca do trabalho.

Temos a ambição positiva de que a presente tese de doutorado possa contribuir para o enriquecimento intelectual e a aprendizagem de todos aqueles que se propuserem a lê-la, compreendê-la e compartilha-la. Tal como Kilpatrick (1996), acreditamos que “A formação de professores continua sendo a função maior da Educação Matemática (...). Os educadores matemáticos universitários precisam trabalhar junto com matemáticos e com **professores em sala de aula** no desenvolvimento da teoria e da prática”. (p. 99; grifo nosso).

Capítulo 2

Educação Profissional e Ensino Médio Integrado: Concepções, Contradições, Avanços e Perspectivas

O Ensino Médio Integrado é uma modalidade de ensino oficialmente presente em várias instituições de diferentes sistemas (Institutos Federais, CEFETs, Secretarias Estaduais de Educação etc), caracterizando-se como uma das principais formas atuais de se ter acesso ao ensino médio técnico profissionalizante no Brasil, e que visa integrar o ensino médio (propedêutico) com o ensino profissional (técnico), mas que nem sempre é totalmente compreendido pelos atores que dele participam, especialmente os professores. Acreditamos que seja necessário que nos apropriemos de seus pressupostos epistemológicos, filosóficos, pedagógicos e práticos, que podem impactar a prática docente e, em particular, do professor de matemática.

O Ensino Médio Integrado (EMI) tem origem teórica e filosófica em premissas marxistas, especialmente na concepção de trabalho como *princípio educativo geral* e como ferramenta ideal para a transformação e conscientização da sociedade, também chamada de formação humana *omnilateral* (MANACORDA, 1991), defendida pela maioria dos educadores e pesquisadores que tomaram parte nas discussões acerca da revogação do Decreto nº 2.208/97 e na gênese e promulgação do Decreto nº 5.154/04, que instituiu as novas políticas públicas acerca do ensino médio profissionalizante, e cuja agenda por eles defendida não foi *plenamente* contemplada no texto do novo decreto, e nem mesmo em documentos oficiais posteriores, que tentaram esclarecer e nortear os rumos da chamada *Educação Profissional Técnica de Nível Médio* (EPTNM), e, em particular, do EMI. Sendo assim, muitos pesquisadores se dedicaram ao tema nos últimos anos, na intencionalidade de mostrar concepções e contradições do EMI, à luz dos pressupostos teóricos e filosóficos aos quais se alinham, mirando um diálogo com os aspectos pedagógicos e didáticos.

Nosso propósito, neste segundo capítulo, é trazer à luz um olhar sobre a história da educação profissional no Brasil; sobre a origem histórica e pressupostos teóricos que subjazem o conceito de Ensino Integrado, além de uma breve discussão acerca do EMI que ocorre nas EEEPs cearenses. Como principais contributos para a literatura de pesquisa sobre Educação

Profissional e/ou sobre Educação e Trabalho, que falam, de forma direta ou indireta, acerca do Ensino Médio Integrado, destacamos, e discutimos neste capítulo, os trabalhos de Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005; 2012), Ciavatta e Ramos (2012), Ramos (2005; 2008), Ciavatta (2005) e Gonçalves (2012).

2.1. A História da Educação Profissional no Brasil a partir de 1942

Como bem nos relata Ciavatta e Ramos (2012), a história da educação profissionalizante no Brasil é marcada sistemática e contundentemente por *dualidade e fragmentação*. Dualidade no sentido segregacionista, haja vista que historicamente sempre houve uma educação destinada à elite, para formar dirigentes e tomadores de decisões, ao passo que aos menos abastados, aos filhos dos trabalhadores, restou a instrução para profissões menos valorizadas social e financeiramente.

Até o século XIX, não se faz possível obter nenhum registro de iniciativas (públicas ou privadas) que se configurassem como integrantes daquilo que hoje chamamos de campo da educação profissionalizante (ou educação profissional). O que podemos afirmar que havia até então era apenas uma formação propedêutica (intelectual) para as elites. Os primeiros resquícios do que se pode caracterizar atualmente como sendo o iniciadouro da educação profissional só emerge **a partir do ano de 1809**, com a implantação do Colégio das Fábricas, pelo Príncipe Regente, futuro D. João VI. Entretanto, do ponto de visto histórico, pairava no ar uma visão extremamente pejorativa sobre a força de trabalho, posto que a mentalidade escravocrata ainda era presente, tanto nos dirigentes quanto nas próprias massas. Segundo Romanelli (2003), isso é “(...) uma característica marcante do comportamento das massas que se acostumaram, após três séculos a ligar trabalho com escravidão” (p. 75). Naturalmente, a classe média da época não gostaria, igualmente, de tomar para si esta ‘educação voltada para o trabalho’.

A expressão *dualidade estrutural* (ou *dualidade histórica*) é recorrente nos estudos da área da educação – e.g. Kuenzer (1997, 2005, 2007), Landim (2009) e Rangel (2011). Estes autores partem, geralmente, da evidência das grandes diferenças de qualidade, com cursos pequenos, de baixo custo e compreendidos dentro do distanciamento entre a educação das elites e a educação da classe trabalhadora. A fragmentação é, duramente, desvelada pelos recorrentes rompimentos e tentativas frustradas de se buscar um ensino médio unitário e tecnológico, em seu sentido marxiano/gramsciano.

Desse modo, a formação de trabalhadores e cidadãos no Brasil constituiu-se historicamente a partir da categoria **dualidade estrutural**, uma vez que havia uma nítida demarcação da trajetória educacional dos que iriam desempenhar as funções intelectuais ou instrumentais, em uma sociedade cujo desenvolvimento das forças produtivas delimitava claramente a divisão entre capital e trabalho. (KUENZER 2007, p.27, grifo nosso).

Neste capítulo, damos especial atenção aos fatos ocorridos **a partir de 1942**, quando acontece a chamada “Reforma Capanema”, e então pudemos começar a observar a intrínseca e estreita relação existente entre a escola e as demandas estabelecidas pelas modificações ocorridas na sociedade brasileira, de forma geral. Segundo Romanelli (2003), durante o Estado Novo (1937-1945) a regulamentação do ensino foi executada a partir de 1942, com a *Reforma Capanema*, sob o nome de “Leis Orgânicas do Ensino”, que estruturou sistematicamente o ensino industrial, reformou o ensino comercial e criou o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, como também trouxe várias alterações para o chamado “ensino secundário”. Pinto (2015) destaca a Reforma Capanema como um divisor de águas na educação profissional do Brasil.

Os colégios profissionais, em geral, ofertavam um ensino elementar para a formação de artesãos. Somente em 1942, por meio da Reforma Gustavo Capanema, o Ensino Profissional foi organizado e estruturado como parte integrante do sistema educacional brasileiro. Vê-se, pois, que a educação profissional foi impulsionada a partir dos grandes projetos de industrialização nacional no contexto dos anos 1930, associado à lógica da transformação do sistema produtivo. (PINTO, 2015, p. 25).

Gustavo Capanema Filho foi o Ministro da Educação e Saúde durante a ditadura de Getúlio Dorneles Vargas, entre 1934 e 1945. Foram estes os decretos-lei que compunham a Reforma Gustavo Capanema (ou simplesmente, *Reforma Capanema*): (i) Decreto-lei n. 4.073, de 30 de janeiro de 1942, que organizou o ensino industrial; (ii) Decreto-lei n. 4.048, de 22 de janeiro de 1942, que instituiu o SENAI; (iii) Decreto-lei n.4.244 de 9 de abril de 1942, que organizou o ensino secundário em dois ciclos: o ginásial, com quatro anos, e o colegial, com três anos; (iv) Decreto-lei n.6.141, de 28 de dezembro de 1943, que reformou o ensino comercial.

A Reforma Capanema modificou estrutural e qualitativamente o cenário educacional brasileiro, conforme podemos observar no quadro abaixo:

Quadro 2 – Decretos-Lei da Reforma Capanema

Decreto-Lei	Data	Na prática
4.073	30 de janeiro de 1942	Organizou o ensino industrial
4.048	22 de janeiro de 1942	Instituiu o SENAI
4.127	25 de fevereiro de 1942	Estabelece as bases de organização da rede federal de instituições de ensino industrial
4.244	9 de abril de 1942	Organizou o ensino secundário em dois ciclos: o ginásial, com quatro anos, e o colegial com três anos
6.141	28 de dezembro de 1943	Reformulou o ensino comercial

Fonte: Autoria Própria

O ensino industrial, de nível secundário, era destinado à educação/formação profissional dos trabalhadores industriais e artesãos e, ainda, dos trabalhadores dos transportes, das comunicações e da pesca. Era dividido em três modalidades de cursos: ordinários, extraordinários e avulsos (ilustração profissional). Os cursos ordinários funcionavam como uma espécie de “formação inicial” em nível profissionalizante, enquanto que o cursos extraordinários eram como especializações ou aperfeiçoamentos. Finalmente, os cursos avulsos serviam para dar aos interessados em geral, conhecimentos de atualidades técnicas.

Quadro 3 – Cursos da Escola Técnica Nacional

CURSOS TÉCNICOS	CURSOS INDUSTRIAIS	CURSOS PEDAGÓGICOS
a) Curso de construção de máquinas e motores; b) curso de eletrotécnica; c) curso de edificações; d) curso de pontes e estradas; e) curso de indústria têxtil; f) curso de desenho técnico; g) curso de artes aplicadas; h) curso de construção aeronáutica.	a) curso de fundição; b) curso de serralheria; c) curso de caldeiraria; d) curso de mecânica de máquinas; e) curso de mecânica de precisão; f) curso de mecânica de automóveis; g) curso de mecânica de aviação; h) curso de máquinas e instalações elétricas; i) curso de aparelhos elétricos e telecomunicações; j) curso de carpintaria; k) curso de alvenaria e revestimentos; l) curso de cantaria artística; m) curso de pintura; n) curso de fiação e tecelagem; o) curso de marcenaria; p) curso de cerâmica; q) curso de joalheria; r) curso de artes do couro; s) curso de alfaiataria; t) curso de corte e costura; u) curso de chapéus, flores e ornatos; v) curso de tipografia e encadernação; z) curso de gravura.	a) curso de didática do ensino industrial; b) curso de administração do ensino industrial.

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2012, p. 53).

Era absolutamente assegurada, àquelas pessoas que possuísem um diploma conferido em virtude de conclusão de curso técnico, a **possibilidade** de ingresso em estabelecimento superior para matrícula em curso diretamente relacionado com o curso técnico concluído. A título de exemplo, citamos o caso do Distrito Federal⁷, onde foi estabelecida a Escola Técnica Nacional, com oferta dos cursos apresentados no quadro 3 acima.

O ensino comercial, por sua vez, tinha como objetivos: i) formar profissionais capacitados para o exercício de atividades próprias do comércio, bem como de funções auxiliares de caráter administrativo nos negócios públicos e/ou privados; ii) ofertar uma básica preparação/formação profissional designada ao exercício das mais simples laborações no comércio e/ou na administração; iii) aperfeiçoar os saberes e habilidades técnicas de profissionais já formados. Conforme relata Gonçalves (2012), o ensino comercial era dividido em três frentes: formação, continuação e aperfeiçoamento.

Os *cursos de formação* poderiam ser comerciais básicos ou ainda comerciais técnicos. O curso comercial básico, com duração de quatro anos, era genérico. Já os cursos comerciais técnicos formava em áreas especializadas: contabilidade, secretariado, estatística, comércio e propaganda, e administração, e possuíam extensão de três anos. Já os cursos de *continuação*, ou *cursos práticos*, que eram de primeiro ciclo, incumbiam-se de oferecer aos candidatos não diplomados no ensino comercial, uma básica preparação profissional que os habilitasse às mais simples atividades no comércio e na administração. Os cursos de aperfeiçoamento tinham por objetivo principal proporcionar o aprofundamento dos saberes e habilidades técnicas de profissionais que já eram diplomados.

Dentro dessa reforma de 1942 de Gustavo Capanema, destacamos a importância da ressignificação e reestruturação do ensino secundário. O Ensino Secundário tinha, assim, como objetivos: i) formar, em prosseguimento ao ensino primário, a personalidade *integral* dos adolescentes; ii) acentuar e elevar, na formação espiritual dos adolescentes, a consciência patriótica e a consciência humana; iii) dar preparação intelectual geral que possa servir de base para estudos mais elevados de formação específica.

O nosso ensino secundário era, portanto, constituído por dois ciclos: i) Ginásial (duração de quatro anos) – destinado a oferecer aos adolescentes os elementos fundamentais do Ensino Secundário; ii) Curso clássico ou científico (duração de três anos) – que tinha como objetivo consolidar a educação ministrada no curso ginásial, desenvolvê-la e aprofundá-la. O curso clássico, concorria para a formação intelectual, além de um maior conhecimento de Filosofia,

⁷ É importante destacar que o “Distrito Federal” a que nos referimos aqui é anterior à construção de Brasília. Na época, o Distrito Federal ficava no Rio de Janeiro.

um profundo estudo das Letras antigas; no curso científico, essa formação era marcada por um estudo maior de Ciências. Gonçalves (2012) destaca que:

Ressalta-se a **importância dada à Matemática**, presente em todos os ciclos e séries. Essa reforma consolidou alguns aspectos anteriormente contemplados na Reforma Francisco Campos e que estavam sob o risco de serem suprimidos diante dos ataques dos defensores do ensino clássico, cuja expressão maior era o padre Arlindo Vieira. Assim, na Reforma Capanema consolidou-se a vitória de Euclides Roxo e dos defensores de um ensino escolar mais científico, já anteriormente implementado pela Reforma Francisco Campos, em cujo currículo o ensino de Matemática e o de Ciências passaram a ter um maior destaque. (GONÇALVES, 2012, p. 58, grifo nosso).

Apesar da inegável importância histórica da Reforma Capanema, e o entendimento de que, naquele momento, a ruptura em definitivo com o ensino clássico já poder-se-ia considerar uma vitória para os progressistas, ela ficou marcada pelo estigma de ser *elitista*. A maioria dos estudiosos sobre a temática Educação e Trabalho assim a consideram pelo fato da mesma contribuir para o continuísmo da dualidade: educação intelectual para as elites e instruções profissionais para os mais pobres. No contexto da Reforma Capanema, podemos compreender que o Ensino Secundário destinava-se aos primeiros, enquanto aos últimos restavam-lhes se contentar com a Educação Primária e os bastantes cursos profissionalizantes. Não havia uma preocupação explícita nos documentos oficiais da reforma que apontasse possibilidades de articulação ou integração entre ensino secundário, ensino comercial e ensino industrial. Muito possivelmente, as diferenças curriculares impediam, por exemplo, que um estudante migrasse de um tipo de formação para outra.

Com a ascensão de Juscelino Kubitschek (JK) à presidência da república em 1956, pela primeira vez na história um bom volume de investimentos financeiros é destinado à Educação Pública: Cerca de 3,6% de todo o orçamento público. O objetivo era promover a formação de profissionais em acordo com as metas estabelecidas para o desenvolvimento do País. Em 16 de fevereiro de 1959, por meio da Lei no 3.552, o governo dá aos estabelecimentos de ensino industrial vinculados ao Ministério da Educação, personalidade jurídica própria e autonomia didática, administrativa, técnica e financeira. A referida lei garante ainda uma mais ampla participação de servidores na gestão e na pedagogia das referidas instituições de ensino; com isto, potencializa-se então a formação de profissionais, mão de obra indispensável diante do processo de aceleração da industrialização do país. Surgem, assim, as Escolas Técnicas Federais.

No ano de 1961, com a promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação

Nacional (LDB/1961), o ensino profissionalizante recebe novamente grandíssima atenção. Com as primeiras possibilidades explícitas de articulação entre educação propedêutica (geral) e educação técnica/profissionalizante, emergem os *cursos técnicos agrícolas*. Sendo assim, o ensino técnico era composto por: cursos comerciais, cursos industriais e cursos agrícolas. Segundo Gonçalves (2012), com a LDB, o ensino técnico passou a ser dividido em:

- ◆ Ginásial – quatro anos de duração. O curso era composto por disciplinas específicas do ensino técnico e quatro disciplinas do curso ginásial secundário, sendo uma de livre escolha pelo estabelecimento de ensino.
- ◆ Secundário – mínimo de três anos de duração. O curso era composto por disciplinas específicas do ensino técnico e quatro disciplinas do colegial secundário, sendo uma de livre escolha pelo estabelecimento de ensino. No ensino técnico industrial, entre o ginásial e o colegial, poderia haver um curso pré-técnico de um ano de duração, composto por cinco disciplinas do curso secundário colegial. Neste caso, no 2º ciclo industrial, poderia haver apenas disciplinas específicas do curso técnico. (GONÇALVES, 2012, p. 62).

A LDB de 1961 foi um marco na **equiparação** entre o ensino propedêutico e o ensino profissional. Do ponto de vista acadêmico, e também governamental, pela primeira vez na história houve um “diálogo” articulado e explícito entre esses ensinos. Conforme aponta Manfredi (2002), “mesmo após a promulgação da lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no final de 1961, a dualidade estrutural ainda persistiria, embora se tivesse garantido maior flexibilidade na passagem entre o ensino profissionalizante e o secundário”. (p. 103).

Chegando no período da Ditadura Militar, em 11 de agosto de 1971, foi publicada a segunda Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional (LDB/71), Lei nº 5.692, pelo então presidente General Emílio Garrastazu Médici. Deste modo, conforme observado em Subtil (2012), torna compulsoriamente profissional todo o ensino de 2º grau. A ideia era formar técnicos em regime de urgência, visando ao desenvolvimento do País. Isso refletiu em um aumento gigante no número de cursos técnicos e de pessoas matriculadas. Neste tempo, as Escolas Técnicas Federais aumentaram expressivamente o número de matrículas e implantaram muitos novos cursos técnicos.

Pode parecer bastante interessante, em um primeiro momento, a ideia de que todos os brasileiros (ricos ou pobres) façam um 2º grau compulsoriamente profissionalizante. Porém, as intenções por trás dessa ideia, ao invés de minimizar o dualismo histórico, conforme apontam vários autores, acabou permitindo um *sucateamento* na qualidade da parte propedêutica. Para Manfredi (2002), não existiam condições objetivas para que todo o segundo grau se tornasse compulsoriamente profissionalizante – de acordo com a perspectiva de articulação entre

educação geral e formação profissional. Sendo assim, segundo Gonçalves (2012), “a lei foi sofrendo, em curto espaço de tempo, várias modificações, até se chegar em 1982, com a Lei nº 7.044, que trocava o termo ‘Educação Profissional’ por ‘Preparação para o Trabalho’”. (p. 66).

No final da década de 1970, mais precisamente no ano de 1978, o Presidente General Ernesto Geisel, através da Lei nº 6.545, criou os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), a partir da emergência do Sistema Nacional de Educação Tecnológica (SNET). Os primeiros CEFETs foram instituídos a partir das Escolas Técnicas Federais de Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná. Além de cursos de segundo grau técnicos, os CEFETs passam a ministrar cursos de nível superior, especialmente cursos de vertente tecnológica.

Entre 1978 e 1996 pouco houve de evolução histórica da educação profissionalizante brasileira. Com o fim da ditadura militar, destacamos, dentro deste hiato, a promulgação da Constituição Federal de 1988 (também chamada de Constituição Cidadã), que no ano de 2018 completou 30 anos. Muitos educadores, intelectuais, pesquisadores, participaram das discussões e debates que antecederam a Constituição de 1988.

Os progressistas buscavam maneiras de transformar a educação brasileira, de modo que educação e trabalho fossem indissociáveis. Isto traria grandes impactos nas políticas de educação profissional que estavam em voga. As lutas desses educadores foram a *semente* do que hoje conhecemos como ensino médio integrado, com toda a sua riqueza conceitual e semântica. Entretanto, foram voto vencido neste aspecto, embora reconheçam a vitória ao, pela primeira vez, em um texto constitucional de nossa república, ter havido menção direta à valorização moral e financiamento estatal para uma educação básica laica, pública, gratuita e de qualidade.

Nos anos de 1996 e 1997, no primeiro mandato do Presidente Fernando Henrique Cardoso (FHC), dois fatos históricos merecem extrema atenção acerca da educação (de maneira geral) e da educação profissionalizante (em particular): a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96) e o Decreto presidencial 2.208/97, que tratou especificamente da educação profissional. Nas palavras de Gonçalves (2012):

A Lei (LDB) dispunha de um capítulo sobre a Educação Profissional separado da Educação Básica. Em sua essência, a lei supera os enfoques de assistencialismo e de preconceito social contido nas primeiras legislações de Educação Profissional do País, fazendo uma intervenção social crítica e qualificada para tornar-se um mecanismo para favorecer a inclusão social e democratização dos bens sociais de uma sociedade. A lei possibilita o sistema de certificação profissional, que permite o reconhecimento das competências adquiridas fora do sistema escolar. (GONÇALVES, 2012, p. 68).

No entanto, os pontos mais louváveis da LDB acerca de educação profissional são colocados em xeque no decreto de 1997. O Decreto nº 2.208/97 alterou o disposto na LDB referente à Educação Profissional, determinando nova forma de articulação da Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM) com a Educação Básica. Definiu ainda que, para a elaboração das diretrizes curriculares para a EPTNM, deveriam ser realizados estudos de identificação do perfil de competências e habilidades necessárias à atividade profissional em questão, ouvidos os setores interessados, inclusive trabalhadores e empregadores.

Para compreendermos bem esse contexto, a década de 1990 foi totalmente marcada por um cenário bastante complexo, de enormes transformações sociais, econômicas e políticas. De acordo com Coelho (2013), “o conjunto de políticas sociais, e, dentre elas as educacionais, foi amoldado em um plano mais amplo no processo de acumulação de capital em nível mundial, de adequação das economias nacionais e locais às demandas da ‘economia global’”. (p. 13). Para muitos pesquisadores, a educação, no contexto das reformas estruturais implantadas na década de 1990, foi articulada às forças produtivas, tendo como alvo a sua mercantilização, sob relações sociais capitalistas, em conformidade com os ajustes orientados pelos organismos internacionais.

O Decreto nº 2.208/1997 e a Portaria 646/1997 foram bastante criticados por pesquisadores do campo dos estudos sobre educação e trabalho, haja vista que, para eles, esses documentos aprofundaram a dualidade histórica entre as ofertas de uma educação para as elites e outra para os trabalhadores. Portanto, ao invés de formar um trabalhador com uma formação ampla, *omnilateral*, formava-se um sujeito voltado apenas para as demandas do mercado de trabalho, acentuando a histórica separação entre trabalho e educação.

Para pesquisadores e educadores da área de Educação e Trabalho, como Gaudêncio Frigotto, Maria Ciavatta, Marise Ramos, Lucília Machado e Dante Henrique Moura, a implementação do Decreto presidencial 2.208/97 reforçou ainda o supracitado dualismo, que conforme temos podido constatar, demonstrou-se quase “intrínseco” à educação brasileira. Segundo Cêa (2007), o referido decreto formalizou:

(...) uma prescrição oficial a ponto de a “educação profissional” configurar-se, predominantemente, como um **subsistema** no interior do próprio sistema público de educação, voltado para a formação do trabalhador, **sem a promoção da elevação dos níveis de escolaridade** (...). (CÊA, 2007, p. 164, grifos nossos).

Então, a educação profissional passou a funcionar como “artifício compensatório alternativo” à educação regular, em especial como uma forma velada de desestimular o

interesse pelo ingresso ao ensino superior. Este, juntamente com a educação profissional de nível técnico teve sua oferta fortemente articulada com o setor privado. Na crítica de muitos educadores, as ações políticas do governo FHC, apesar de um governo teoricamente democrático, no concernente à educação profissional, conseguiu trazer mais retrocessos do que o próprio Regime Militar.

Com o advento do Partido dos Trabalhadores ao poder, na figura do presidente Luís Inácio Lula da Silva, o decreto 2.208/97 foi revogado, e substituído pelo Decreto presidencial nº 5.154/2004. É neste decreto que surge, pela primeira vez na história da educação no Brasil, a **possibilidade** de *uma integração plena* entre educação propedêutica e educação profissional, através da modalidade Ensino Médio Integrado (EMI). Conforme veremos mais detalhadamente nos subcapítulos seguintes (2.2 e 2.3), o EMI, juntamente com as modalidades *concomitante* e *subsequente*, perfazem os três caminhos possíveis, na atualidade, para o estudante brasileiro conseguir ingressar no ensino profissional técnico de nível médio.

Além do Ensino Médio Integrado, outras valorações trazidas a partir de 2003 para a educação profissional e tecnológica, foi a franca expansão da rede federal de educação tecnológica, que criou os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, além de Universidades Tecnológicas e maior contratação, valorização, profissionalização e formação do quadro docente.

Conferimos que, de 2003 em diante, finalmente o dualismo histórico começou, de fato, a ser deliberadamente combatido, a partir de políticas de Estado e de governo, minimizando as fragmentações recorrentes desde 1942. No subcapítulo seguinte analisamos o que dizem os documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC) acerca do Ensino Médio Integrado, e sobre a Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

2.2. O Ensino Médio Integrado: Documentos Oficiais

Conforme visto acima, o atual modelo de Ensino Médio Integrado foi criado através do Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, construído após a revogação do Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997. A pretensa missão deste novo documento foi a de inserir uma nova concepção de ensino médio e de educação profissional, que superasse o dualismo histórico entre o trabalho intelectual e o trabalho manual, com um ensino pautado na realidade brasileira.

No caso da formação integrada ou do ensino médio integrado ao ensino técnico, o que se quer com a concepção de educação integrada é que a

educação geral se torne parte inseparável da educação profissional em todos os campos onde se dá a preparação para o trabalho: seja nos processos produtivos, seja nos processos educativos como a formação inicial, como o ensino técnico, tecnológico ou superior. (BRASIL, 2007, p. 41).

Vê-se, assim, que o projeto de ensino médio integrado possuía uma matriz de cunho socialista subjacente (uma concepção de modelo ideal de educação e de escola), ao passo que visava contemplar aspectos práticos, como a *indistinguibilidade* entre educação profissional e educação geral, para superar o dualismo estrutural: educação intelectual para elites e educação profissional para os filhos dos trabalhadores.

O EMI é ofertado em forma de matrícula única para cada aluno, garantindo então a formação geral do ensino médio e a formação profissional técnica. Importa chamar atenção para a existência de outra modalidade de ensino médio profissionalizante chamada *concomitante* a qual, segundo Gonçalves (2012), é ofertada a quem está ingressando no ensino médio, ou já o esteja cursando, efetuando-se matrículas distintas para cada curso, e podendo ocorrer na mesma instituição ou em diferentes instituições de ensino. Há ainda a modalidade *subsequente*, destinada somente a quem já concluiu o ensino médio, voltada, portanto, exclusivamente à formação técnica. Essas três diferentes modalidades, e suas variantes, foram criadas mediante o decreto 5154/04.

A articulação entre a educação profissional técnica de nível médio e o ensino médio dar-se-á de forma:

I - integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, contando com matrícula única para cada aluno;

II - concomitante, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental ou esteja cursando o ensino médio, na qual a complementaridade entre a educação profissional técnica de nível médio e o ensino médio pressupõe a existência de matrículas distintas para cada curso, podendo ocorrer:

a) na mesma instituição de ensino, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis;

b) em instituições de ensino distintas, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; ou

c) em instituições de ensino distintas, mediante convênios de intercomplementaridade, visando o planejamento e o desenvolvimento de projetos pedagógicos unificados;

III - subsequente, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino médio. (BRASIL, 2004, p. 2).

Sendo assim, o Decreto nº 5.154/04 não contemplou somente o Ensino Médio Integrado. Ele indicou cinco possibilidades de se obter formação técnica de nível médio: integrado,

concomitantes (a), (b) e (c), e subsequente. Gonçalves (2012) ainda explicita que a EPTNM tem suas diretrizes nacionais aprovadas pela Resolução CNE/CEB nº 02/1997 e as alterações feitas pelas Resoluções CNE/CEB nº 01/2005 e nº 04/2005⁸. A EPTNM oferecida na modalidade integrada deve possuir projetos pedagógicos unificados, direcionando a pretensão de um *diálogo constante* entre os conteúdos e entre as disciplinas propedêuticas (base comum) e as disciplinas específicas (base técnica). Identidade, Diversidade e Autonomia; Contextualização; e Interdisciplinaridade; fazem parte das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio Integrado.

Pressupostos oficiais sobre o EMI podem ser observados em um documento do MEC intitulado: *Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio* (BRASIL, 2007). De acordo com Batista (2012), o documento visa nortear a articulação das categorias Trabalho, Cultura, Ciência e Tecnologia, com o intuito de possibilitar aos jovens a sistematização do conhecimento construído pelo homem ao longo de sua história.

Entretanto, nenhum documento aponta de forma objetiva o que precisamente distingue (ou deveria distinguir) a prática docente nas salas de aula do ensino médio regular da prática docente nas salas de aula do ensino médio integrado. Isso configura uma lacuna premente a ser preenchida.

(...) no **Ensino Médio Integrado**, com o seu significado mais amplo, o horizonte de um ensino médio de qualidade para todos e no qual a articulação com a educação profissional técnica de nível médio constitui uma das possibilidades de garantir o direito à educação e ao trabalho qualificado. (BRASIL, 2008, grifo como no original).

Nos cursos integrados temos, claramente, dois corpos docentes distintos, e nossa própria experiência docente aponta que tais corpos são, de fato, distintos: professores da base técnica e professores da base propedêutica, de modo que os primeiros são responsáveis pelas disciplinas específicas à formação técnica dos alunos, ao passo que os segundos são responsáveis pelas disciplinas propedêuticas: Matemática, Física, História, Biologia, Geografia etc.

No tocante à formação destes professores que atuam nos cursos integrados, podemos destacar:

Os professores das disciplinas específicas são formados, em geral, em bacharelados, não possuindo a formação desejada para o exercício da

⁸ Documentos disponíveis no site da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação - <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12683%3Atecnico-de-nivel-medio&catid=190%3Asetec&Itemid=861>

docência. O parecer do CNE/CEB nº 02/97 dispõe sobre os programas especiais de formação pedagógica de professores para a Educação Profissional, mas os mesmos precisam ser revistos, pois não atendem à necessidade de formação, principalmente dos sistemas estaduais de ensino. **Também é necessário levar em consideração que mesmo os professores licenciados carecem de formação com vistas à atuação no Ensino Médio Integrado**, posto que tiveram sua formação voltada para a atuação no Ensino Fundamental e no Ensino Médio de caráter propedêutico, uma vez que as licenciaturas brasileiras, em geral, não contemplam em seus currículos estudos sobre as relações entre trabalho e educação ou, mais especificamente, sobre a educação profissional e suas relações com a educação básica. (BRASIL, 2007, p. 33, grifo nosso).

Ou seja, a formação, tanto do professor que atua nas disciplinas técnicas, quanto do que atua nas disciplinas propedêuticas, precisa receber a devida atenção para um *direcionamento* para a atuação no Ensino Médio Integrado. Mas será que isto vem ocorrendo no Brasil? Há perspectivas de que isto ocorra nos próximos anos?

Em Brasil (2007), essa formação profissional, dentre outros aspectos, deve contemplar três eixos fundamentais, sendo eles (i) a articulação da educação profissional e técnica com a educação básica, (ii) a junção da formação didática com a formação política e pedagógica e (iii) os conhecimentos específicos de determinada área profissional. Ainda em Brasil (2007), vemos que a formação dos profissionais para o EMI necessita resguardar suas especificidades, mas também precisa estar inserida em um campo mais amplo, o da formação de profissionais para a *Educação Profissional e Tecnológica (EPT)*.

Visando superar essa lacuna na formação de profissionais para a EPT, surgiram nos últimos anos algumas especializações⁹, direcionadas para quem ainda não possui graduação em licenciatura (o que se restringe essencialmente aos professores da base técnica) e, no ano de 2016, foi criado o ProfEPT (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional), semipresencial, sob responsabilidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), chancelado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela Resolução Conselho Superior nº 161/2016. Em nosso entendimento, trata-se de uma iniciativa louvável, e que vislumbra contribuir de forma significativa na formação continuada de professores que atuam na educação profissional e tecnológica, apesar de não específico para atuar no EMI.

Há, ainda, uma evidente falta de clareza, nos documentos oficiais, acerca de *como* o EMI pode contemplar, de modo eficaz, tanto o ensino técnico quanto o ensino propedêutico.

⁹ Pós-graduação em nível *lato sensu*.

Na hipótese prevista no inciso I (Ensino Integrado) do § 1º, a instituição de ensino deverá, observados o inciso I do art. 24 da Lei nº 9.394, de 1996, e as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional técnica de nível médio, ampliar a carga horária total do curso, a fim de assegurar, simultaneamente, o cumprimento das finalidades estabelecidas para a formação geral e as condições de preparação para o exercício de profissões técnicas. (BRASIL, 2004, p. 3).

Deste modo, faz-se menção apenas à ampliação da carga horária (aspecto quantitativo), mas nada se manifesta acerca de *como*, precisamente, a articulação entre (a) a formação humana e cultural, (b) a formação propedêutica e (c) a formação técnica específica, deve ocorrer para garantir esta dupla função do Ensino Integrado (aspecto qualitativo), haja vista que a *formação geral*, que lhe dará possibilidade de acesso à universidade, não pode ser desprestigiada.

O ensino médio (seja ele regular, concomitante ou integrado), de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) 9.394/96, Seção IV, tem como finalidades:

- I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996, p. 12).

Nesse sentido, Ciavatta (2014) destaca o caráter condicional e possibilístico do parágrafo 2º do artigo nº 36 da LDB, ratificado pela lei que o alterou, posteriormente:

O ensino médio, atendida a formação geral do educando, poderá prepará-lo para o exercício de profissões técnicas. Esse enunciado apresenta, simultaneamente, uma condição – a formação geral que não pode ser substituída nem minimizada pela formação profissional – e, também, abre a possibilidade, da formação profissional. Condição e possibilidade, nesse caso, convergem para a garantia do direito a dois tipos de formação – básica e profissional – no ensino médio; o que assegura por isso a legalidade e a legitimidade do ensino médio integrado à educação profissional. (CIAVATTA, 2014, p. 197).

Vê-se que o discurso oficial, constante em documentos, leis e decretos do Ministério da Educação do Brasil, não é objetivamente claro em muitos aspectos acerca do EMI. Muitas questões podem ser levantadas, mas nem todas respondidas sem um profundo debate,

minuciosas pesquisas e muitas reflexões. *Quais os pressupostos teóricos, políticos, filosóficos, que subjazem a conceitualização de EMI?* Estes questionamentos podem ser melhor compreendidos estudando e lendo registros dos educadores que participaram da gênese do Decreto 5.154/04, e pesquisadores que têm se debruçado sobre o assunto, dentre os quais destacamos Gaudêncio Frigotto, Marise Ramos, Maria Ciavatta e Lucília Regina Machado.

2.3. O Ensino Médio Integrado: Concepções e Pressupostos Teóricos

Desde a revogação do Decreto nº 2.208/97 e aprovação do Decreto nº 5.154/04, o número de textos e artigos constantes em periódicos, capítulos de livros e anais de eventos em todo o país discutindo o Ensino Médio Integrado tem sido bastante considerável. A nossa hipótese para isto reside no fato de que o Ensino Médio Integrado é, por um lado, uma novidade para aqueles que não participaram diretamente do debate, e uma oportunidade para aqueles que já trabalhavam há mais tempo com Educação Profissional e Tecnológica ou com Educação e Trabalho, de verem mais sujeitos interessados em pesquisar e debater sobre o tema. Para o primeiro grupo, as dúvidas, os receios e as dificuldades naturais de encarar o *novo*. Para o segundo grupo, a iminência de finalmente ver avanços significativos, em termos práticos, das ideias que há décadas vêm sendo debatidas e adaptadas à realidade brasileira.

Na obra organizada por Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), intitulada *Ensino Médio Integrado: Concepção e Contradições*, temos a oportunidade de fazer uma verdadeira imersão nos “bastidores” dos embates que culminaram na aprovação do Decreto nº 5.154/04, e temos acesso a debates e pesquisas anteriores e contemporâneas a esta aprovação. Estes mesmos pesquisadores também deram importantes contribuições à temática do EMI em pesquisas mais recentes.

Baseados em nossas leituras, afirmamos que é necessário um vigilante cuidado para não cairmos na armadilha de conceber o EMI simplesmente como um amontoado desconexo de disciplinas técnicas e disciplinas propedêuticas. Em um dos bastantes textos que compõem o livro acima citado, Ramos (2005) nos traz a seguinte ponderação:

Reiteramos que a sobreposição de disciplinas consideradas de formação geral e de formação específica ao longo de um curso **não é o mesmo que integração**, assim como não o é a adição de um ano de estudos profissionais a três de ensino médio. A integração exige que a relação entre conhecimentos gerais e específicos seja construída continuamente ao longo da formação, sob os eixos do trabalho, da ciência e da cultura. (RAMOS, 2005, p. 122, grifo nosso).

Infelizmente, nossa experiência e prática docente como professor do EMI, aponta que temos visto simplesmente cursos onde disciplinas técnicas e propedêuticas convivem pacificamente, dividindo espaço e tempo, contribuindo para a educação de nossos educandos, porém na contramão da concepção defendida acima por Ramos (2005). Talvez, isso convirja muito mais para um curso “concomitante” do que “integrado”. É sob os eixos do trabalho, da ciência e da cultura, que podemos mobilizar uma integração efetiva, ainda que não nos esteja cabalmente palpável o que essa tal integração signifique.

Dentro deste paradigma de se pensar uma educação construída sob os eixos do trabalho, da ciência e da cultura, Ramos (2008) defende que o EMI precisa ir ao encontro à ideia de escola unitária:

Os antecedentes histórico-políticos da concepção de ensino médio integrado à educação profissional demonstram o caráter ético-político do tema, posto que esse debate coincide com debates sobre projetos de sociedade e concepções de mundo. (...) defendemos o projeto de escola unitária, que visa superar a dualidade da formação para o trabalho manual e para o trabalho intelectual. (RAMOS, 2008, p. 2).

O conceito de Escola Unitária remete ao filósofo marxista italiano Antonio Gramsci¹⁰. Para Gramsci (1991), a escola unitária seria uma escola “desinteressada”, do ensino intelectual e do trabalho *para todos*. O termo “interessado/desinteressado”, de acordo com Nosella e Azevedo (2012), não se refere às categorias de neutralidade ou descomprometimento político.

Estes autores deixam claro que o próprio Gramsci fazia questão de colocar estes termos entre aspas em seus escritos para evitar más interpretações. Gramsci entendia, e defendia, que a escola (unitária) deveria promover a inserção da juventude na atividade social, após levá-los a certo grau de maturidade, à criação intelectual e prática e a certa autonomia na orientação e na iniciativa. Superar a histórica dualidade da formação para o trabalho manual e para o trabalho intelectual, especialmente no contexto brasileiro, é um desafio que tem atravessado gerações, conforme mostramos no subcapítulo 2.1, e que tem sido estudado e observado, por diversos estudiosos, sob diferentes perspectivas e construtos filosófico/teóricos.

Além da ideia de escola unitária, o Ensino Médio Integrado é subjacente a outro paradigma filosófico, que é a noção de *Formação Politécnica* (ou *Politecnia*). Para alguns autores, o Ensino Integrado seria uma *travessia* (transição) entre o modelo tradicional de educação, e a chamada formação politécnica. Segundo Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), no

¹⁰ Antonio Gramsci, nascido em 1891 e falecido em 1937.

final da década de 1980, um intenso debate envolvendo entidades políticas, educacionais e científicas mobilizaram a incorporação do direito à educação básica pública, laica, democrática e gratuita na Constituição.

No que concerne à educação básica, caminhava-se para a perspectiva marxista de *trabalho como princípio educativo*. Os autores relatam que, nesta perspectiva, não se deveria propor a formação de técnicos especializados, mas sim de *politécnicos*.

(...) o ideário da politecnicidade buscava e busca romper com a dicotomia entre educação básica e técnica, resgatando o princípio da formação humana em sua totalidade; em termos epistemológicos e pedagógicos, esse ideário defendia um ensino que integrasse ciência e cultura, humanismo e tecnologia, visando ao desenvolvimento de todas as potencialidades humanas. Por essa perspectiva, o objetivo profissionalizante não teria fim em si mesmo nem se pautaria pelos interesses do mercado, mas constituir-se-ia numa possibilidade a mais para os estudantes na construção de seus projetos de vida, socialmente determinados, possibilitados por uma formação ampla e integral. (FRIGOTTO, CIAVATTA, RAMOS, 2005, p. 35).

Neste sentido, o termo *politecnicidade* coaduna harmoniosamente com a formação *omnilateral*, que, de acordo com Manacorda (1991), significa justamente a ideia marxista de que o homem deve se sentir completo a partir de sua convivência em sociedade e de seu trabalho (formação humana em sua integralidade: física, mental, cultural, política, científico-tecnológica).

O tema da formação integrada, remetido ao conceito de politecnicidade, tem sido objeto de polêmica e de divergências quando se trata de pensar a educação articulada ao trabalho como instrumento de emancipação humana na sociedade capitalista. Há divergências na interpretação do conceito e da prática da educação politécnica na “implantação do socialismo” pela Revolução Russa e na recuperação desse ideário educacional no Brasil. Afirma Ciavatta (2014):

Aparentemente, estamos do mesmo lado, buscando manter a coerência do compromisso com a transformação da sociedade brasileira no sentido do direito de todos a uma vida digna. Mas precisamos delinear estratégias para o presente. **Politecnicidade, educação omnilateral, formação integrada são horizontes do pensamento que queremos que se transformem em ações.** (CIAVATTA, 2014, p. 189, grifo nosso).

Sendo assim, percebemos que, para a maioria desses educadores e pesquisadores da área de Educação e Trabalho, as ideias e conceitos de politecnicidade, educação omnilateral, escola unitária, ensino integrado, eram formas diferentes de trazer a mesma mensagem: precisamos repensar, ressignificar e transformar a educação brasileira, de modo a tornar, gradativamente, indissociáveis as categorias educação e trabalho.

Em nossa compreensão, basicamente tudo o que foi debatido e construído nos anos 1980, buscou-se resgatar nos debates que se seguiram imediatamente após a revogação do Decreto nº 2.208/97. Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005) apontam, outrossim, que, mesmo em meio a contradições, o Decreto nº 5.154/04 chancelou a consolidação da *base unitária do ensino médio*, respeitando a diversidade inerente à realidade brasileira, e, assim, possibilitando a ampliação dos objetivos de vida dos alunos, seja para atuar profissionalmente na área técnica de sua escolha, ou prosseguir rumo à universidade, ou até mesmo trabalhar enquanto estuda na universidade.

Neste ponto, inferimos que o ensino médio integrado, tal como concebido no novo decreto, não contempla fielmente a ideia de politecnia, mas se apropria da maioria de seus valores, contribuindo (muito possivelmente) para buscar vencer a histórica dualidade na educação brasileira: formação geral e intelectual direcionada para as elites; e educação para o trabalho manual direcionada para as classes menos abastadas.

Para Ciavatta (2005), o termo Integrado remete ao sentido de *completude*, de compreensão das partes de um todo social, nas múltiplas mediações históricas que concretizam os processos educativos. Citando Gramsci, a autora associa ao EMI a noção de *indistinguibilidade* entre educação geral e educação profissional. Ela apresentou sete pressupostos para a realização plena do EMI: (a) Existência de um projeto de sociedade que vise superar o dualismo de classes e atuação de agentes da educação engajados politicamente, (b) manutenção do foco no rompimento do dualismo, através da articulação (prevista em lei) entre formação geral e a formação profissional, (c) adesão de gestores e professores, (d) articulação da instituição com alunos e familiares, (e) compreensão de EMI como uma experiência de democracia participativa, (f) resgate da escola como um lugar de memória e (g) garantia de investimentos públicos na educação. Estes são pressupostos que implicam investimentos vários: intelectuais, morais e financeiros. A aprovação do Decreto nº 5.154/04 não garante plenamente a implementação do EMI. Isso depende nevrálgicamente do interesse e compreensão de ensino integrado por parte de políticos, gestores, professores, escolas, sistemas escolares, alunos (com suas famílias).

Ramos (2005) fala acerca de possibilidades e desafios na organização do *currículo integrado*. O texto discute a organização deste currículo sob os seguintes quatro movimentos:

[1] Problematizar fenômenos – fatos e situações significativas e relevantes para compreendermos o mundo em que vivemos, bem como processos tecnológicos da área profissional par a qual se pretende formar –, como objetos de conhecimento, buscando compreendê-los em múltiplas

perspectivas: tecnológica, econômica, histórica, ambiental, social, cultural, etc. (...) [2] Explicitar teorias e conceitos fundamentais para a compreensão do(s) objeto(s) estudado(s) nas múltiplas perspectivas em que foi problematizada e localizá-los nos respectivos campos da ciência (áreas do conhecimento, disciplinas científicas e/ou profissionais), identificando suas relações com outros conceitos do mesmo campo (disciplinaridade) e de campos distintos do saber (interdisciplinaridade). (...) [3] Situar os conceitos como conhecimentos de formação geral e específica, tendo como referência a base científica dos conceitos sua apropriação tecnológica, social e cultural. (...) [4] A partir dessa localização e das múltiplas relações, organizar os componentes curriculares e as práticas pedagógicas, visando a corresponder, nas escolhas, nas relações e nas realizações, ao pressuposto da totalidade do real como síntese de múltiplas determinações. (RAMOS, 2005, p. 123).

Como podemos notar, Ramos (2005) busca levantar elementos e estabelecer conexões entre os pressupostos filosóficos, teóricos e epistemológicos do EMI, com aspectos práticos do ensino, através do currículo integrado, apontando um norte para a pedagogia do EMI. De fato, não há nada mais basilar na construção de uma proposta pedagógica, que dialogue com pressupostos filosóficos bem delineados, do que se pensar o currículo. Em suma, os princípios que norteiam o EMI visam a uma verdadeira integração entre trabalho, ciência e cultura, de modo que a profissionalização se oponha à simples “formação para o mercado de trabalho”.

Apesar das indubitáveis e clarividentes boas intenções que se evidenciam nestes pressupostos teóricos que subjazem as concepções de ensino integrado, percebemos um aparente distanciamento entre tais questões, e a realidade do mundo globalizado do século XXI. Tal demarcação teórica fica bastante transparente na fala de Ciavatta (2014): “Essa compreensão é especialmente importante para nós que **somos não apenas estudiosos do tema. Somos também militantes de uma causa (...)**”. (p. 188, grifo nosso). Neste sentido, vemos uma necessidade premente em se obter um ponto de equilíbrio, que dose pragmatismo e ideologismo, para que o ensino médio integrado possa, de fato, ter uma implementação satisfatória no cenário educacional brasileiro.

Acerca da formação dos professores do EMI, há poucas pesquisas e estudos. Machado (2008) trata da formação dos professores para atuar na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) como um todo, dentro da qual se inclui o ensino integrado. O debate ficou restrito aos docentes das disciplinas técnicas, ao passo que nosso principal interesse reside na formação dos professores de matemática, se estendendo indiretamente às demais disciplinas propedêuticas. Para os docentes das disciplinas técnicas, a autora defende que haja licenciaturas que contemplem os eixos e valores necessários para atuar na EPT.

No entanto, o professor das disciplinas propedêuticas (matemática, física, química, história, biologia etc) já tem sua formação em nível de licenciatura, porém, como citado

anteriormente, em Brasil (2007), **ela não é suficiente** para a preparação para a docência no ensino integrado. Ainda assim, a autora faz questão de clarificar que, neste contexto, “professores de educação básica e de educação profissional comungam das mesmas necessidades com relação à valorização de sua formação”. (MACHADO, 2008, p. 11). Deste modo, compreendemos que a união dos docentes das duas bases se mostra muito importante para que tal valorização formativa seja efetivada.

O Ensino Médio Integrado (EMI), na concepção daqueles que participaram de sua gênese e construção (dentro do Decreto nº 5.154/04), é pautado em pressupostos filosóficos e teóricos bem alinhavados, e comprometido com uma determinada *agenda política* ligada à esquerda. Nos interessa compreender como esta perspectiva se materializa (ou não) nos aspectos práticos, da sala de aula.

Diante destas perspectivas, realizamos um *estudo exploratório*¹¹ para alcançarmos subsídios para o estudo principal, e intentamos entender o papel do professor de matemática do Ensino Médio Integrado, procurando pensar acerca de como este ator se coloca e desenvolve a sua prática em sala de aula, nesta modalidade de ensino, em meio à falta de clareza que decorre, por um lado, das lacunas deixadas pelos documentos oficiais, e, por outro lado, do aparente distanciamento entre os objetivos demarcados ideologicamente nos vários artigos sobre EMI e a realidade do mundo capitalista e globalizado do século XXI, adensada pela ausência de uma formação profissional docente direcionada para a atuação no Ensino Médio Integrado. Os resultados deste estudo exploratório são apresentados no capítulo 5 desta Tese de Doutorado.

2.4. O Ensino Médio Integrado nas Escolas Profissionais Cearenses

As Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEPs) são instituições escolares vinculadas à Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC), criadas no ano de 2008. De acordo o site oficial da SEDUC, essas escolas desenharam a possibilidade de um futuro mais justo, mais equânime e com mais oportunidades para os jovens cearenses, acenando para a materialidade da experiência de um maior exercício de cidadania.

Atualmente, são 117 Escolas Estaduais de Educação Profissional distribuídas em 91 municípios, e 53 cursos nas mais diversas áreas de atuação. A previsão é de que, até o fim de

¹¹ O estudo exploratório visou apresentar, discutir e articular três perspectivas acerca do Ensino Médio Integrado (EMI): (i) dos documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC), (ii) de pesquisadores e educadores que participaram da gênese do EMI ou que se dedicam a pesquisar sobre o tema e (iii) dos docentes e sua experiência como professores de matemática do EMI. O relatório da investigação se materializou em um artigo que foi publicado pela Revista *Zetetiké* (UNICAMP/SP), volume 26 (SILVA, OLIVEIRA, 2018). Mostramos os resultados deste estudo no capítulo 5.

2018, outras 24 unidades sejam inauguradas, totalizando 141 escolas no Estado. Escolas com funcionamento em tempo integral, que organizam e integram o ensino médio à educação profissional, configurando cenários de cidadania que articulam o direito à educação e ao trabalho.

Foram as EEEPs da 16ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 16), localizada no município de Iguatu-Ceará (a 380km de Fortaleza), que decidimos tomar como campo de nossa pesquisa, tendo como participantes/sujeitos os seus professores de matemática. Na referida CREDE, há quatro escolas profissionais, totalizando 10 professores de matemática, que, de forma voluntária, gratuita e aberta, aceitaram nosso convite. Em capítulos posteriores abordaremos com mais detalhes este assunto.

Ao instituir a modalidade de ensino médio integrado à educação profissional, o Decreto 5.154/04 possibilitou um novo e complexo desafio para as escolas e os sistemas públicos estaduais, como é o caso do Estado do Ceará. Na busca por adaptar às necessidades e especificidades dos estudantes cearenses, bem como ao nicho empresarial que iria empregar os novos técnicos formados, o governo do Estado construiu um modelo de escola e um modelo de Ensino Médio Integrado própria, tomando como base o modelo instituído no Estado de Pernambuco, tendo como inspiração a chamada “Tecnologia Empresarial Odebrecht” (TEO).

Inspirada no modelo de gestão empresarial do famoso grupo Odebrecht, a TEO é um modelo de gestão educacional que busca articular aspectos empresariais/profissionais com aspectos educacionais, de modo a contribuir para a formação profissional e geral do educando. De acordo com Magalhães (2008), a SEDUC construiu um modelo eficiente de gestão, por levar conceitos gerenciais da administração para o ambiente escolar, como por exemplo, o Ciclo de Planejamento, de modo simples e acessível contribuindo para que o gestor escolar alcance objetivos e metas de forma estruturada e previsível.

O modelo cearense recebeu o nome de “Tecnologia Empresarial Socioeducacional” (TESE). De acordo com Linhares (2015), em sua dissertação de mestrado,

(...) com a implementação da TESE, a projeção de resultados esperados e seus respectivos indicadores, a elaboração de relatórios claros e objetivos se tornaram possíveis, permitindo tanto à equipe escolar como aos parceiros – internos e externos –, o seu monitoramento e, conseqüentemente, a retroalimentação das informações necessárias para os ajustes e redirecionamento das estratégias e ações possibilitando a consecução do projeto da instituição escolar. (LINHARES, 2015).

Observando a experiência de se buscar resgatar a credibilidade do Ensino Médio público, desenvolvida no estado de Pernambuco, através da implantação dos Centros de Ensino Experimental – PROCENTROS¹², a partir do convênio pactuado no ano de 2001, entre o governo de Pernambuco e o Instituto de Corresponsabilidade pela Educação – ICE, o governo do Ceará, baseado neste modelo de escola e de gestão educacional, firmou parcerias e o adotou nas suas EEEPs.

Figura 1 – Pontos fundamentais para o sucesso da TESE

Pontos fundamentais para o gestor	O que representa
1 Que a escola disponha de base sólida	<p>Que líder e liderados sejam portadores de:</p> <p>a) Espírito de servir – para gerar resultados, levando as pessoas a se organizarem em torno de objetivos e metas comuns;</p> <p>b) Humildade – para trabalhar em equipe, pois leva as pessoas a terem consciência de seus limites e a buscarem se complementarem;</p> <p>c) Comunicação e confiança – condição para a conquista da credibilidade e parceria possibilitando a criação de vínculos entre as pessoas em busca do bem estar coletivo.</p>
2 A TESE deve se ajustar à realidade de cada escola	<p>Que as peculiaridades de cada escola devem ser respeitadas, não devendo haver cópia de plano de ação de escola para outra, pois quando isso ocorre, significa que o gestor não compreendeu a proposta da TESE e conseqüentemente o Plano de Ação será apenas mais um instrumento de gaveta.</p>
3 Valoração da prática sobre a teoria	<p>Que o papel do líder é o de coordenar os diversos saberes, integrar os resultados gerados pelas diferentes áreas e educar pessoas, em serviço, e isso só é possível pelo exemplo de sua prática na vivência dos princípios.</p>
4 Compromisso com o futuro	<p>Que a construção sólida de um patrimônio moral e material não se dá em curto prazo. Todas as pessoas que trabalham na unidade escolar, independente de estarem ou não na docência, assumem o papel de educadores, pois, devem ser conscientes da influência que exercem sobre os educandos e liderados.</p>

Fonte: Adaptado de Linhares (2015, p. 37)

Segundo Linhares (2015), a TESE está alicerçada em princípios e valores que constituem a base da instituição escolar, favorecendo o desenvolvimento do sentimento de pertença e autoestima. Apresentamos acima a Figura 1 que foi extraída de Linhares (2015). Trata-se de um quadro elaborado pela autora, que retrata uma adaptação de Lima (2009), onde

¹² Atual Programa das Escolas de Referência que ofertam o Ensino Médio em Tempo Integral.

podemos de forma didática, observar os quatro pontos elencados por Norberto Odebrecht, que são fundamentais para que aplicação da TESE tenha sucesso.

Linhares (2015) complementa afirmando que os princípios fundamentais de uma EEEP consistem em: pessoas, negócios¹³, e comunicação: “Haja vista que as pessoas criam e alimentam o ciclo virtuoso, o negócio desencadeia a parceria entre os sujeitos e a comunicação é compreendida como elemento fundamental para gerar a confiança entre todos”. (LINHARES, 2015).

Sobre o chamado “ciclo virtuoso” da TESE, abaixo temos uma ilustração extraída de Lima (2009) por Linhares (2015), e aqui reproduzida:

Figura 2 – Interconexões do ciclo virtuoso da TESE



Fonte: Linhares (2015, p. 38).

Importa destacar que, na TESE o *cliente*, representado no ciclo virtuoso como a comunidade, e o investidor social, constituem as fontes de vida deste ciclo, pois, sem alunos não há escola, se não há escola, não há investimento. Deste modo, é de plena competência do gestor escolar e à sua equipe “agregar valor às duas fontes de vida” (Lima, 2009, p. 39), produzindo riquezas morais e materiais de modo a assegurar a satisfação de ambas as fontes de vida para retroalimentar o ciclo.

Neste ponto, percebemos uma instância *curiosa* do EMI praticado nas EEEPs cearenses: um modelo clara e absolutamente capitalista de gerir uma modalidade de ensino, mas que é inspirado em valores e ideais socialistas. Seria presunçoso de nossa parte afirmar categoricamente que essa relação é improdutiva. Em nossa concepção, é inegável que há alguns distanciamentos para com as perspectivas demarcadas ideologicamente pelos princípios subjacentes à ideia de Ensino Médio Integrado que discutimos no subcapítulo 2.3, mas igualmente percebemos bons resultados, especialmente nas aprovações em vestibulares e enem.

Para além do fato de a TESE ser uma ferramenta claramente conectada com os anseios do mercado, embora tente amenizar a cosmovisão mercadológica ao buscar aliar iniciativas

¹³ Ainda segundo Linhares (2015), “negócio” aqui é concebido no seu sentido etimológico “*nec otium*”, que quer dizer negação do ócio, que ocupa a mente sem descanso.

empresariais com iniciativas pedagógicas, nota-se que a mesma não explicita nenhum dos princípios gramscianos e/ou marxistas. Apesar desta visível desconexão, podemos perceber algumas nuances de convergência do ponto de vista prático. Em linhas gerais, conforme discutido no subcapítulo 2.3, podemos afirmar, apesar do risco de parecermos simplistas, que o principal objetivo do ensino integrado é romper com o dualismo histórico: ensino intelectual para elites e ensino técnico/profissional para os menos abastados.

Nesta perspectiva, é nítida a intenção da SEDUC, a partir das EEEPs e sua tecnologia empresarial socioeducacional (TESE), em fazer com que seus alunos concluam o ensino médio integrado com (i) uma excelente formação profissional; (ii) um excelente preparo para encarar o ENEM e os vestibulares; e (iii) uma formação humana para a vida e para a cidadania. Sendo assim, ainda que não “reze na cartilha” dos princípios histórico-filosófico-teóricos de Escola Unitária, Politecnicidade ou Formação Omnilateral, as EEEPs cearenses, com sua maneira própria de conceber, gerir e ‘fazer acontecer’ o ensino médio integrado, tem dado a sua enorme contribuição e muitos resultados importantes têm sido obtidos ao longo dos dez anos de existência desse modelo.

Os números gerais apontam que de 2016 para 2017, por exemplo, a quantidade de alunos da rede estadual que ingressaram em instituições de ensino superior cresceu quase 25%. Em números absolutos, esse total foi de 3.300 alunos a mais em 2017 do que em 2016, sendo que grande parte deste sucesso deve-se ao investimento e ampliação da oferta de ensino médio integrado nas EEEPs cearenses. Os índices de aprovação e ingresso em universidades públicas e privadas por parte dos alunos egressos das EEEPs são sempre superiores aos dos egressos de escolas regulares. Pelo lado da formação profissional, segundo dados da Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC), 60,8% dos concluintes das EEEPs estão inseridos no mercado de trabalho, trabalhando e produzindo. De 2010 (ano de formação das primeiras turmas da educação profissional) até 2016, foram 61.139 alunos formados.

Durante o terceiro ano do EMI, os estudantes têm acesso ao estágio curricular obrigatório e remunerado. Ao todo, 4,5 mil empresas são parceiras nos programas de promoção de estágio profissional com o atendimento de 15 mil estudantes. O conteúdo do ensino técnico também precisa acompanhar as mudanças tecnológicas e necessidades do setor produtivo. O currículo é composto por disciplinas da base nacional comum, da formação profissional, além de uma parte diversificada, que abrange componentes curriculares como: Empreendedorismo, Projeto de Vida, Mundo do Trabalho, Formação para a Cidadania, Projetos Interdisciplinares, Horários de Estudo, Língua Estrangeira Aplicada. A carga horária total trabalhada ao longo dos três anos do ensino médio integrado à educação profissional é de 5.400h.

Infelizmente, conforme apuramos e descrevemos em Silva, Oliveira (2018), as escolas estaduais de educação profissional do Ceará não possuem uma política de formação docente *direcionada* para atuação no ensino médio integrado, que leve em conta as especificidades dos saberes docentes necessários para esta modalidade, ou que discuta a emergência de saberes na prática integrada. Esta lacuna formativa é uma das justificativas para a forma e o conteúdo de nosso estudo de campo executado nas EEEPs da CREDE 16, e que destacaremos e detalharemos em capítulos posteriores do presente trabalho.

Ademais, também pudemos constatar, em Silva, Oliveira (2018), outra dificuldade apontada pelos professores entrevistados, no que tange à diferenciação contratual e salarial entre os docentes da base técnica e os docentes da base comum, haja vista que os primeiros são contratados pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC)¹⁴, celetistas, ao passo que os segundos são funcionários da SEDUC (sejam efetivos ou contratados).

O espaço democrático e inclusivo estabelecido a partir das escolas estaduais de educação profissional do Estado Ceará, figuraram-se como um *lócus* adequado, tanto do ponto de vista logístico, quanto do ponto de vista metodológico, para implementarmos nosso estudo de campo. De forma bastante entusiasmática, os gestores da 16ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 16) se mostraram receptivos com a nossa proposta de, através de um curso de formação com os dez professores de suas EEEPs, trabalharmos nosso estudo principal, para produzir/coletar/levantar os dados necessários à continuação de nossa pesquisa de doutorado. Maiores detalhes a este respeito trazemos nos capítulos 5 e 6.

¹⁴ O Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC foi criado em 1999, é uma sociedade civil de direito privado, sem fins lucrativos, e tem a missão de promover a educação e as atividades tecnológicas necessárias ao desenvolvimento dos municípios, por meio do ensino, da pesquisa e da extensão, em áreas estratégicas para a inclusão social e a inovação no Estado do Ceará.

Capítulo 3

Saberes Docentes e Formação De Professores

O presente capítulo fornece a fundamentação teórica sobre os saberes dos professores e sua formação e desenvolvimento profissional, com especial ênfase nas especificidades do ensino da matemática. Em nossa visão, mostra-se oportuno, antes de detalharmos esses referenciais, explicitarmos um pouco da evolução do pensamento do pesquisador, a partir de sua experiência acadêmica e profissional, como egresso de uma licenciatura em matemática de universidade pública do interior do Ceará; como egresso de um mestrado profissional em rede nacional que teve/tem como público alvo docentes de matemática de escolas públicas; e como professor de matemática, em escolas públicas e privadas, tanto no ensino básico quanto no ensino superior.

Conforme pudemos acompanhar no subcapítulo 1.1, nossa primeira experiência docente foi anterior ao ingresso na licenciatura em matemática (formação inicial), de modo que nossa prática docente era integralmente baseada em lembranças das aulas de ex-professores do ensino básico, “copiando” os “bons”, e “rejeitando” os “maus”. Neste contexto, nossa primeira concepção acerca da formação do professor de matemática, alicerçada nessa incipiente experiência docente inaugural, era de que (i) o curso de licenciatura em matemática (ao qual ainda iríamos ingressar) é suficiente para formar um bom professor; (ii) saber muito conteúdo matemático é suficiente para ser um bom professor, de modo que qualquer conhecimento de cunho pedagógico e/ou sociológico e/ou prático é absolutamente secundário.

De acordo com nossa interpretação de Ball (1988), esta perspectiva caracteriza uma visão *míope* de formação inicial de professores de matemática. Para Ball (1988), a maioria dos cursos de formação inicial de professores de matemática parte da premissa falsa de que os tópicos do ensino básico são todos “simples” e facilmente compreendidos. Implicitamente, a mensagem é: Se você pode “fazer” corretamente - se você consegue obter as respostas certas - então você pode ensinar esses tópicos. Consequentemente, se o conteúdo matemático escolar é simples e comumente compreendido, então os futuros professores não precisam reaprender as coisas do currículo dos ensinos fundamental e médio. Os futuros professores estudam pouco conteúdo matemático escolar como parte de sua preparação formal para o ensino, um fato que indica a prevalência desta segunda suposição. (p. 1, 2).

Nossos primeiros semestres no curso de licenciatura em matemática pareciam coadunar com tal concepção. Isso se mostrava cada vez mais aparente por conta do discurso de alguns professores do “núcleo duro” da matemática, que, de fato, mostravam-se reticentes sobre o valor e o lugar de saberes e disciplinas não-matemáticas no currículo da licenciatura. Ouvir tais discursos, naturalmente, influencia no entendimento e opinião do aluno/licenciando. De mais a mais, outro fator que nos fazia reforçar essa concepção, residia nas formas ultrapassadas e desconexas com que as disciplinas pedagógicas e sociológicas apareciam no nosso curso. Como exemplo, citamos a disciplina de “Didática Geral” que, em tese, em sua ementa, trazia metodologias inovadoras para o ensino em sala de aula na escola básica, mas que era ministrada de forma extremamente desmotivadora e tradicional. Independentemente de nossa mudança de concepção, que viria mais à frente, continuamos compreendendo que as disciplinas pedagógicas não foram proveitosas como poderiam ou deveriam. Entramos e saímos da licenciatura em matemática com a mesma concepção. Faltou maior impacto positivo por parte destas disciplinas, que deveriam mobilizar e motivar o licenciando, futuro professor, a abandonar concepções negativas e militar em favor de uma educação mais inovadora e emancipatória.

A nossa mudança de concepção veio durante o mestrado em matemática (PROFMAT). Apesar das muitas críticas por parte de educadores e de educadores matemáticos acerca do PROFMAT, foi lá onde pudemos começar a compreender a importância de outros saberes para uma boa prática de ensino de matemática na escola básica. O PROFMAT é um mestrado que, em sua grade de disciplinas obrigatórias, não possui disciplinas pedagógicas e nem de educação matemática, mas, por ter como mestrandos professores de matemática com experiência na educação básica, os espaços e momentos de discussão entre os colegas mostraram-se ricamente férteis para aprendermos uns com os outros sobre metodologias de ensino de tópicos específicos

de matemática; discutimos possibilidades de utilizar aqueles conteúdos “avançados” de matemática na nossa prática docente na escola básica etc.

A partir dali, implementando tais ideias em nossas turmas de ensino médio integrado no IFCE *Campus* Iguatu, pudemos finalmente compreender que: Saber “muita matemática” não é suficiente para o professor de matemática. Ele precisa, então, de momentos formativos que o ajudem a desenvolver saberes que englobem questões relacionadas à gestão da sala de aula; a gestão do tempo pedagógico; as metodologias inovadoras para potencializar a aprendizagem de seus alunos; os melhores caminhos e abordagens para se trabalhar determinados tópicos ou conteúdos etc.

Esta nossa nova concepção de formação do professor de matemática, portanto, contradiz quase que plenamente a primeira, pois reconhece que o curso de licenciatura, por mais rico e produtivo que possa vir a ser, jamais abarcará as complexidades temporais, subjetivas e epistemológicas da atividade docente, evidenciando a premente necessidade de se valorizar a formação continuada. Mesmo a formação inicial, materializada na licenciatura em matemática, necessita ser refletida à luz dos saberes docentes que articulam saberes disciplinares e a (futura) prática profissional (TARDIF, 2000). Nesta perspectiva, já de posse de materiais e textos preparatórios para o exame de admissão do doutorado, e refletindo para a construção de nosso pré-projeto de pesquisa, tivemos contato com as primeiras literaturas que hoje contribuem na sustentação teórica de nossa tese de doutorado (SHULMAN, 1986; 1987; BALL, THAMES, PHELPS, 2008).

Nosso entendimento sobre crenças e concepções docentes, vai ao encontro às ideias de Thompson (1992). A concepção que determinado professor possui acerca de matemática, pode ser nevrálgico para o tipo de ensino que o mesmo implementará ao longo de seus anos de prática profissional. Assim como ocorreu em nosso caso, é natural que a concepção se modifique e se resignifique com o passar dos anos.

A concepção de um professor sobre a natureza da matemática pode ser vista como (o conjunto de) crenças, conceitos, significados, regras, imagens mentais e preferências, conscientes ou subconscientes, do professor em relação à disciplina de matemática. Essas crenças, conceitos, visões e preferências constituem os rudimentos de uma filosofia da matemática, embora, alguns professores, possam não ter desenvolvido e articulado uma filosofia coerente (Ernest, 1988; Jones, Henderson & Cooney, 1986). O significado para o ensino das concepções dos professores sobre o conteúdo tem sido amplamente reconhecido, tanto em uma variedade de áreas curriculares (Clark & Peterson, 1986; Feiman-Nemser & Floden, 1986; Grossman, Wilson, & Shulman, 1989) e, como observado anteriormente, em matemática (por exemplo, Ernest, 1985; Hersh, 1986; Lerman, 1983; Thorn,

1973; Thompson, 1982, 1984)¹⁵. (THOMPSON, 1992, p. 132, tradução nossa).

Conduzimos, portanto, a nossa investigação à luz dos seguintes referenciais teóricos: Os trabalhos de Shulman (1986; 1987), que traz à tona a noção de *Saber Pedagógico de Conteúdo*; Tardif, Lessard e Lahaye (1991) e Tardif (2000), que contribuem com reflexões sobre a relação entre o professor e os seus saberes, enfocando nos *saberes experienciais* e na *subjetividade docente*; Ball, Thames e Phelps (2008), que construíram uma teoria baseada na prática, a partir das ideias de Shulman, introduzindo a noção de *Conhecimento Matemático para o Ensino*; Davis e seus colaboradores, com sua noção de desenvolvimento profissional a partir de estudos colaborativos (DAVIS, SIMMT, 2003; 2006; DAVIS, 2008a; 2008b).

Acreditamos ser importante introduzirmos este capítulo com a seguinte pergunta norteadora: “*Quais saberes são necessários ao professor em sua atividade de ensino?*” Dezenas de pesquisadores já investigaram, direta ou indiretamente, na órbita dessa questão. Mchota (2017) nos traz as seguintes indagações:

Sem dúvida alguma, a pergunta sobre os saberes necessários à atuação do professor exige um olhar sobre o processo de formação de professores. Será que é possível que essa formação forneça ao professor esses saberes necessários para a sua atuação? Os conhecimentos adquiridos são de uma vez para sempre ou é preciso que o professor sempre se coloque no processo de aprendizagem? (MCHOTA, 2017, p. 216).

Fiorentini e Lorenzato (2006) também nos chamam atenção acerca da importância da pesquisa sobre os saberes docentes:

(...) continua em alta o debate sobre que tipo de conhecimento matemático deve ter o professor e como deve combiná-lo com seu conhecimento pedagógico. Se a pesquisa não pode decidir sobre isso, pelo menos ela pode aprofundar nossa compreensão sobre como os professores utilizam e mobilizam os conhecimentos quando ensinam matemática em sala de aula. (FIORENTINI, LORENZATO, 2006, p.49, grifo nosso).

¹⁵ No original: “A teacher's conception of the nature of mathematics can be viewed as (the set of) the teacher's beliefs, concepts, meanings, rules, mental images, and preferences, conscious or subconscious, in relation to school mathematics. These beliefs, concepts, views, and preferences constitute the rudiments of a philosophy of mathematics, although some teachers may not have developed and articulated a coherent philosophy (Ernest, 1988; Jones, Henderson & Cooney, 1986). The significance for teaching teachers' conceptions of content has been widely recognized in both a variety of curriculum areas (Clark & Peterson, 1986; Feiman-Nemser & Floden, 1986; Grossman, Wilson, & Shulman, 1989) and, as noted earlier in mathematics (eg, Ernest, 1985; Hersh, 1986; Lerman, 1983; Thorn, 1973; Thompson, 1982, 1984).”

Tais questionamentos nos levam a refletir sobre o valor e o lugar da formação inicial e da formação continuada do professor, bem como acerca da articulação entre os diferentes saberes docentes. Isso se mostra importante ao passo que, uma vez compreendendo-se a natureza e as especificidades dos saberes docentes, necessita-se, outrossim, pensar acerca da medida em que tais saberes são distintos entre si, ou se são articuláveis e intercambiáveis.

Shulman (1986), e.g., nos traz a noção de Saber Pedagógico do Conteúdo, que seria, em linhas gerais, um *amálgama* entre conteúdo e pedagogia, isto é, dois saberes aparentemente distintos (o saber acerca do conteúdo de uma área ou ciência específica, e o saber puramente pedagógico), mas que se misturam e se articulam, desdobrando-se em um *novo saber*. Tardif, Lessard e Lahaye (1991), por sua vez, tratam da relação e interação entre o professor e o seus próprios saberes. Para estes autores, o saberes docentes são uma mistura de “saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais.” (p. 36).

Na contramão deste entendimento/tendência acerca da pluralidade dos saberes importantes e necessários ao professor da escola básica, há ainda autores que defendem um formato estanque e desarticulado de saberes do professor, especialmente nas ciências “exatas”. Para Wu (2011), por exemplo, a formação do professor de matemática deve privilegiar de forma absoluta o conhecimento do conteúdo matemático *per se*. Em seu entendimento, “a ideia comum, de que *não-se-pode-ensinar-o-que-não-se-sabe*, nos leva a enfatizar a necessidade de formar professores com sólido conhecimento da matemática”¹⁶ (WU, 2011, p.372, tradução nossa, grifo como no original). Wu (2011) defende que, apesar de valorizar preponderantemente o conhecimento matemático, em detrimento aos demais saberes do professor, tal conhecimento necessita ser relevante para o ensino, ou seja, não se afastar demais do que se ensina nas escolas, e também ser consistente com os fundamentos da matemática enquanto ciência. De acordo com Moreira e Ferreira (2013), esta visão de Wu está diretamente associada à compreensão de formação de professores que sustenta o PROFMAT (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Moreira e Ferreira (2013), que apesar de restritos ao contexto da formação inicial, nos trazem, indiretamente, prementes reflexões sobre a formação continuada do professor de matemática, relatam que:

(...) acreditamos que seja possível situar em duas grandes vertentes o modo de conceber a natureza do conhecimento matemático da formação do professor de matemática da escola básica. Em termos gerais, se pensarmos que o conhecimento matemático desse profissional é concebido como um

¹⁶ No original: “The common idea that ‘you can't teach what you don't know’ leads us to emphasize the need to train teachers with a solid knowledge of mathematics.”

subconjunto da matemática, tal como os matemáticos a veem, então, aceitando-se o aforismo de Wu (não se pode ensinar o que não se sabe), caberia conceder, naturalmente, o lugar primeiro e central na licenciatura ao chamado conteúdo, que constituiria o núcleo fulcral dos saberes de formação para, então, dar lugares complementares aos demais saberes referentes ao ensino e à aprendizagem em geral (e da matemática em particular), assim como aqueles referentes à educação como processo social, à instituição escola etc. Por serem esses saberes concebidos como estanques, caberia, ainda, constituir um lugar para os esforços curriculares de integração deles (entre si e em relação à prática profissional para a qual se forma), o que tem sido feito, nas configurações curriculares tradicionais, abrindo-se espaço para as chamadas disciplinas integradoras. Essa estrutura conformaria uma hierarquia entre saberes, cuja importância decresce do centro (Matemática) para a periferia (demais saberes que funcionam como complemento da formação). Nesse sentido, a questão sobre quais conteúdos matemáticos devem ocupar esse lugar central na formação do professor da escola pode ser objeto de debate entre os entendidos do assunto (os matemáticos), mas o lugar está essencialmente definido. (MOREIRA, FERREIRA, 2013, p. 1003).

Se pensarmos na formação continuada do professor de matemática, numa perspectiva alinhada com as ideias de Wu (2011), temos o próprio PROFMAT, como bem salientaram Moreira e Ferreira (2013), e ainda o PAPMEM (Programa de Aperfeiçoamento de Professores de Matemática do Ensino Médio), que ocorre no IMPA (Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada) durante uma semana nos meses de janeiro e julho de cada ano. O PAPMEM privilegia o conhecimento puramente matemático, com poucas inserções sobre o ensino daqueles tópicos. A mensagem, ainda que indireta, pode ser entendida como: “Se você sabe como resolver esses problemas de matemática, você saberá como ensiná-los”. Em nossa visão, acreditar que simplesmente saber bem determinado tópico matemático, faz com que o professor ministre boas aulas acerca do mesmo, pode ser um caminho perigoso.

Pesquisadores como Ball, Thames, Phelps (2008), chamam este tipo de saber de “conhecimento comum do conteúdo”, e que, apesar de imprescindível, ele não é suficiente para a atuação do professor em sala de aula. Ainda que a provocação acima não reflita objetivamente o entendimento dos organizadores e professores do PAPMEM, acreditamos que, ao não haver um fomento direto para discussões ligadas *ao ensino* daqueles bastantes tópicos de matemática, pode-se estar reforçando o *lugar periférico*, no sentido de Moreira, Ferreira (2013), dos demais saberes do professor de matemática da escola básica, em detrimento do conhecimento matemático em si. Na concepção de Baumert et al (2010), com a qual concordamos, “(...) em matemática, uma profunda compreensão acerca do conteúdo ensinado é uma pré-condição

necessária, mas **longe de ser suficiente** para fornecer um ensino efetivo”.¹⁷ (p. 139, tradução nossa, grifo nosso).

Diante disto, emerge para nós a necessidade de um *fincamento de estaca*, que determina o que compreendemos como matemática escolar. Isto se faz necessário para que compreendamos e defendamos os saberes que são necessários ao professor e ao ensino, na busca pela construção de uma formação docente que contribua o mais efetivamente possível para o desenvolvimento e potencialização destes saberes. A matemática que Wu (2011) defende para a escola básica, a partir do que o vemos propor para a formação dos professores, não coincide com o que nós defendemos e acreditamos. Estamos mais alinhados com a concepção de Adler (2000), e a sua noção de *Matemática Escolar como uma prática híbrida*. Para Adler (2000), a matemática escolar nem é acadêmica e nem a matemática do “mundo real”. Ela é um ente híbrido entre estes dois conceitos:

Defendo que a matemática escolar é uma prática híbrida – uma mistura de **matemática cotidiana e acadêmica**. (...). A atividade matemática na escola, por necessidade, nem é atividade cotidiana e nem é atividade de matemática (acadêmica) (...). A resolução de problemas de matemática escolar não é simplesmente uma continuação da resolução de problemas de matemática em contextos do mundo real. A orientação para a prática da matemática escolar a que este artigo se refere, é que a seleção do conteúdo precisa ser concebida da matemática aplicável e contextualizada, por um lado e da matemática acadêmica por outro – uma **hibridização**.¹⁸ (ADLER, 2000, p. 207-208, tradução nossa, grifos nossos).

Neste contexto, e coadunados com a compreensão de matemática escolar como uma prática híbrida, proposta por Adler (2000), compreendemos ser vultoso demarcarmos, como membros do grupo de pesquisa LaPraME (Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT-UFRJ), as premissas que sustentam o mesmo e que estão impregnadas nas impressões e interpretações deste trabalho. Os três objetivos centrais do LaPraME, explicitados em um texto coletivo elaborado a várias mãos pelo grupo (GIRALDO et al, no prelo), são:

¹⁷ No original: “(...) In mathematics, a deep understanding of the taught content is a necessary precondition, but far from sufficient to provide effective teaching.”

¹⁸ No original: “I argue that school mathematics is a hybrid practice – a mixture of everyday and academic mathematics (...). Mathematical activity in school is by necessity neither everyday activity nor the activity of the mathematician (...). The orientation to school mathematics practice that informs this report is that content selection needs to be drawn from applicable and contextualized mathematics on the one hand, and/or from academic mathematics per se on the other – a hybridization.”

- investigar saberes e práticas mobilizados na atividade de ensino de matemática, entendida como uma atividade profissional, com especificidades próprias;
- investigar a formação (inicial e continuada) e o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática;
- desenhar e testar práticas e ações de formação com professoras que ensinam matemática, partindo da reflexão e problematização dos modelos vigentes de formação inicial e continuada de professores. (GIRALDO et al, no prelo, p. 1).

Entre as principais premissas, figuram a preocupação com a alienação entre formação de professores que ensinam matemática e prática de sala de aula da educação básica; a busca por uma fluente articulação entre a formação (inicial e continuada) e a prática docente; a consciência de que a escola é o espaço profissional e cultural adequado para se construir, mobilizar e compartilhar os saberes. Estas ideias estão fundamentadas em alguns dos referenciais teóricos que trazemos neste capítulo (e.g. SHULMAN, 1986; 1987; TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991; DAVIS, SIMMT, 2006; etc). Alinhado com Nóvoa (2009), o LaPraME tem buscado, e nós rubricamos isso neste trabalho, uma perspectiva **afirmativa** para a formação de professores, isto é:

(...) uma concepção orientada a partir da prática e para a prática, que considere a complexidade dos saberes próprios exigidos pela atividade profissional de ensinar matemática na escola básica, e que promova a integração desses saberes no processo formativo. (GIRALDO et al, no prelo, p. 1, grifado como no original).

O LaPraME possui quatro eixos estruturantes, não desconexos, que dão sustentação e norteamento às pesquisas e projetos do grupo:

1. *A Escola como lugar de produção de saberes;*
2. *O saber do professor que ensina matemática;*
3. *A matemática problematizada – a matemática e seu ensino como práticas sociais;*
4. *A prática problematizada – repensando a topologia do espaço da sala de aula.*

Esta tese de doutorado é estruturada, basicamente, no segundo eixo, mas com forte e constante diálogo também com o primeiro. A concepção da escola como um espaço de produção de saberes embasa nossa reflexão sobre saberes docentes e a formação de professores. Isto é, ao refletirmos sobre saberes e formação do professor, para que escola pensamos nesse professor? Possivelmente, uma escola baseada no paradigma da *transmissão de saberes* implicaria em uma perspectiva para saberes e formação docentes diferentes daquela que

defendemos aqui. Talvez, em alguma medida, até dialogasse com a perspectiva de Wu (2011). Assim, nossa ideia para os saberes e a formação docente só tem sentido para uma escola baseada no *paradigma da produção*.

Importa, igualmente, destacar que acreditamos também na *perspectiva cultural* da formação docente, como bem nos alerta Nóvoa (2009), que defende que formar professores significa introduzir alguém na cultura da profissão:

Ser professor é compreender os sentidos da instituição escolar, integrar-se numa profissão, aprender com os colegas mais experientes. É na escola e no diálogo com os outros professores que se aprende a profissão. O registo das práticas, a reflexão sobre o trabalho e o exercício da avaliação são elementos centrais para o aperfeiçoamento e a inovação. São estas rotinas que fazem avançar a profissão. (NÓVOA, 2009, p. 30).

Portanto, de modo articulado e alinhado com o grupo de pesquisa ao qual estamos inseridos (GIRALDO et al, no prelo), consideramos que qualquer ação de *formação de professores* não pode deixar de considerar como embasamento metodológico as características *emergente e dinâmica* dos saberes docentes, e a perspectiva cultural para seu *desenvolvimento*. Sendo assim, nossos interesses de pesquisa não residem em mapear saberes de professores que ensinam matemática ou em determinar o que eles “sabem” ou “deixam de saber”, mas sim em investigar e explorar, *com* os professores da escola básica, possibilidades de ações com esses embasamentos metodológicos (p. 17).

Trazemos, então, após esta breve introdução ao capítulo, uma discussão panorâmica sobre os principais referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa. De modo articulado, e com algumas interpretações, impressões e opiniões sobre os mesmos, colocamos em tela os construtos de Shulman, Ball, Tardif, Davis e seus respectivos colaboradores. Em suma, buscamos articular as noções de Saber Pedagógico de Conteúdo (SHULMAN, 1986), Conhecimento de Matemática para o Ensino (BALL, THAMES, PHELPS, 2008), Subjetividade Docente (TARDIF, 2000), Saberes Experienciais (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991) e *Concept Study* (DAVIS, SIMMT, 2003; 2006; DAVIS, 2008a; 2008b; DAVIS, RENERT, 2012; 2014; RANGEL, 2015), com ponderações acerca de *como* essas literaturas enriqueceram, direta ou indiretamente, a nossa pesquisa.

3.1. O Saber Pedagógico do Conteúdo e as contribuições de Shulman

Na literatura de pesquisa sobre formação de professores e saberes docentes, destacamos inicialmente os construtos de Shulman (1986; 1987) e seus colaboradores. O trabalho de Shulman não versa especificamente sobre a área da educação matemática e, por conseguinte, nem sobre as especificidades dos saberes do professor de matemática, ou do professor que ensina matemática, mas sim sobre questões gerais da educação que, recorrentemente, têm iluminado interlocutores da área do ensino de matemática (e.g. BALL, THAMES, PHELPS, 2008; MISHRA, KOELER, 2006; RIBEIRO, 2009; RANGEL, 2015; CARRILLO, 1998; MOREIRA, FERREIRA, 2013; DAVIS, RENERT, 2012; 2014).

Incomodados com suposições de má formação docente da escola básica, na década de 1980, Shulman (1986; 1987) e seus colaboradores iniciaram sondagens das complexidades da compreensão do saber de conteúdo do professor. Eles investigaram acerca da origem dessa imagem negativa acerca do conhecimento do professor, e identificaram o que ficou denominado como o problema do *Paradigma Perdido*, que “refere-se a um ponto cego em relação ao conteúdo que agora caracteriza a maioria das pesquisas sobre o ensino (...)”¹⁹ (SHULMAN, 1986, p. 7,8, tradução nossa). A conclusão preliminar era clara: O foco das pesquisas no conhecimento do conteúdo do professor era praticamente inexistente, limitando-se a preocupações com questões puramente pedagógicas e sociológicas.

Essa omissão também caracterizou a maioria dos outros paradigmas de pesquisa no estudo sobre ensino. Ocasionalmente, o conteúdo entrou na pesquisa como uma variável de contexto – uma característica de controle para subdividir conjuntos de dados por categorias de conteúdo (por exemplo, “Ao ensinar matemática de 5ª série, os seguintes comportamentos de professores foram correlacionados com os resultados”). Mas ninguém focou no conteúdo em si. Ninguém perguntou como os tópicos foram transformados em conhecimento do professor para o conteúdo do ensino. Nem perguntaram como determinadas formulações desse conteúdo se relacionavam com o que os alunos conheciam ou interpretavam equivocadamente.²⁰ (SHULMAN, 1986, p. 6, tradução nossa).

A partir dessa identificação, Shulman levanta algumas indagações, como: De onde vêm

¹⁹ No original: “The missing paradigm refers to a blind spot with respect to content that now characterizes most research on teaching.”

²⁰ No original: “This omission also characterized most other research paradigms in the study of teaching. Occasionally subject matter entered into the research as a context variable – a control characteristic for subdividing data sets by content categories (e.g., “When teaching 5th grade mathematics, the following teacher behaviors were correlated with outcomes. When teaching 5th grade reading,...”). But no one focused on the subject matter content itself. No one asked how subject matter was transformed from the knowledge of the teacher into the content of instruction. Nor did they ask how particular formulations of that content related to what students came to know or misconstrue”

as explicações dos professores? Como os professores decidem o que ensinar, como representar esse conteúdo, como questionar os alunos sobre isso e como lidar com problemas de compreensões equivocadas? Quais são as fontes do saber do professor? O que um professor conhece e quando ele começou a conhecer? Como os novos saberes são adquiridos, o saber antigo ressignificado e ambos combinados para formar uma nova base de conhecimento? (p. 8). Ele percebeu, então, a premente necessidade de se construir um quadro teórico mais coerente. Shulman (1986) infere que o saber do professor deve *compreender* as estruturas do conteúdo, tanto no aspecto disciplinar, como dentro do contexto pedagógico e acerca do currículo, caracterizando, assim, as três categorias de Shulman para o saber de conteúdo docente: (1) Saber (Disciplinar) do Conteúdo; (2) Saber Pedagógico do Conteúdo e (3) Saber Curricular²¹.

O *Saber (Disciplinar) do Conteúdo* se refere ao montante e organização do saber em si na mente do professor (p. 9). Requer a compreensão das estruturas sintáticas e substantivas do conteúdo, sendo o professor capaz de dizer não somente que *algo é assim*, mas também *porque é assim*. Os professores, então, devem compreender os princípios e as bases da organização, e as regras para estabelecer o que é legítimo para fazer e dizer em determinado campo. No caso da matemática, por exemplo, isto demanda um conhecimento que transcende simplesmente saber realizar cálculos ou resolver equações. Requer compreender substancial e substantivamente os conceitos e as representações dos entes matemáticos.

Esperamos que a compreensão do conteúdo do professor seja pelo menos igual ao de seu colega não licenciado, o especialista no conteúdo. (...). Além disso, esperamos que o professor compreenda por que um determinado tópico é particularmente central para uma disciplina, enquanto outro pode ser um pouco mais periférico. Isso será importante em julgamentos pedagógicos subsequentes em relação à ênfase curricular²². (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução nossa).

Em nosso entendimento, o saber disciplinar do conteúdo claramente transcende o conhecimento “científico” daquele conteúdo, abarcando, igualmente, a compreensão dos

²¹ Tradução nossa: Respectivamente, *Content Knowledge*, *Pedagogical Content Knowledge* e *Curricular Knowledge*, no texto original.

²² No original: “We expect that the subject matter content understanding of the teacher be at least equal to that of his or her lay colleague, the mere subject matter major. The teacher need not only understand that something is so; the teacher must further understand why it is so, on what grounds its warrant can be asserted, and under what circumstances our belief in its justification can be weakened and even denied. Moreover, we expect the teacher to understand why a given topic is particularly central to a discipline whereas another may be somewhat peripheral. This will be important in subsequent pedagogical judgments regarding relative curricular emphasis.”

conceitos, suas representações, e maneiras de pensar nestes pontos com vistas ao ensino. Tomando como exemplo a matemática, compreendemos que as ideias de Wu (2011), de supervalorizar o conteúdo matemático *per se*, não se alinha plenamente com o Saber Disciplinar de Conteúdo colocado por Shulman, posto que, sem embargo de podermos pensar no saber disciplinar do conteúdo **matemático**, na perspectiva de Shulman, como expomos mais acima, esse saber não se limitaria a saber resolver problemas ou demonstrar teoremas. A compreensão de conceitos, teoricamente básicos, muitas vezes escapa da lente do professor, por falta de uma formação profissional que o ajude a refletir sobre isso.

A título de exemplo, pensemos em um grupo de professores que ensina matemática no primeiro segmento do ensino fundamental. Em um curso de formação continuada envolvendo os mesmos, podemos trabalhar o tema: subtração (enquanto operação aritmética). Numa perspectiva tradicionalista de formação docente, alicerçada na metáfora da transmissão, o formador iria somente se preocupar em “ensinar” estes professores a resolver problemas de subtração, talvez explicar algoritmos alternativos etc. Porém, uma perspectiva que inclua compreensões das estruturas sintáticas e substantivas de subtração, alicerçada na metáfora da participação, buscaria ajudar este grupo de professores a compreender melhor o próprio *conceito* de subtração. Poder-se-ia, por exemplo, discutir diferentes problemas de subtração, a partir das compreensões de subtração como diferença (complementar) e de subtração como resto (retirar). Muitas vezes os nossos professores chegam à sala de aula sem ao menos terem tido a oportunidade de refletir sobre os nomes dos termos de uma subtração: minuendo, subtraendo e resto/diferença. Quando o resultado de uma subtração é um resto? Quando o resultado de uma subtração é uma diferença?

Esses saberes não são puramente pedagógicos. Eles são conhecimentos acerca do conteúdo (matemático), porém são saberes próprios, específicos, especiais, do professor (que ensina matemática). Déborah L. Ball e seus colaboradores (BALL, THAMES, PHELPS, 2008) chamaram este saber de *conhecimento de conteúdo especializado*, ao passo que saber realizar cálculos, conhecer diferentes representações matemáticas etc, chamaram de *conhecimento de conteúdo comum*.

O Saber Pedagógico do Conteúdo, por sua vez, vai ao encontro do conhecimento de conteúdo em si, na dimensão do conhecimento do conteúdo *para o ensino*. Shulman está se referindo ao tipo de saber de conteúdo que dialoga e se mistura com o espectro pedagógico. Ele é, em suma, o entendimento do professor de como ajudar os seus alunos a compreender um conteúdo específico e inclui o conhecimento de tópicos especiais do conteúdo, problemas e

questões que podem ser organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e habilidades dos alunos, e, em seguida, apresentados para o ensino.

Dentro da categoria de saber pedagógico de conteúdo, incluo os tópicos mais regularmente ensinados na área, as formas mais úteis de representação dessas idéias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações mais poderosas – em uma palavra, as formas de representação e formulação do conteúdo que são compreensíveis para os outros. Uma vez que não há formas únicas de representação mais poderosas, o professor deve ter em mãos um verdadeiro arsenal de formas alternativas de representação, algumas das quais derivam da pesquisa, enquanto outras se originam na sabedoria da prática. (...) também inclui uma compreensão do que facilita ou dificulta a aprendizagem de tópicos específicos: as concepções e preconcepções que os alunos de diferentes idades e origens trazem com eles para aprender os tópicos e lições mais frequentemente ensinadas.²³ (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução nossa).

Sendo assim, o saber pedagógico do conteúdo congrega conteúdo e pedagogia de forma indissociável e articulada. Como conceito, com seu foco em representações e concepções/equívocos, ampliou ideias sobre como o saber pode ser importante para o ensino, sugerindo que não é somente o saber do conteúdo, por um lado, e saberes pedagógicos, por outro, mas também uma espécie de *amálgama* de conhecimento do conteúdo e pedagogia que é fulcral para a atividade do ensino. Compreendemos, portanto, que o saber pedagógico de conteúdo é a grande “inovação” trazida por Shulman. Foi a primeira vez, na literatura sobre educação, que se discutiu de forma sistemática e embasada acerca de uma fluida articulação entre saberes pedagógicos e saberes de conteúdos específicos, com vistas ao ensino.

A título de exemplo, podemos pensar acerca do professor de matemática que leciona equações de segundo grau em uma turma de 9º do ensino fundamental. Naturalmente, ele precisa dominar este tópico, tanto em seus aspectos procedimentais (como resolver uma equação de segundo grau; como utilizar a fórmula resolvente de Bháskara; métodos alternativos de resolução etc), quanto em seus aspectos conceituais (qual a estrutura algébrica que fundamenta o conceito de equação de segundo grau; bem como conceitos gerais acerca de equações). Esses conhecimentos são conectados ao saber (disciplinar) do conteúdo. Porém, o

²³ No original: “Within the category of pedagogical content knowledge, I include, for the most regularly taught topics in one's subject area, the most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations – a word, the ways of representing and formulating the subject that it comprehensible to others. Since there are no single most powerful forms of representation, the teacher must have at hand a veritable armamentarium of alternative forms of representation, some of which derive from research whereas others originate in the wisdom of practice. (...). Pedagogical content knowledge also includes an understanding of what makes the learning of specific topics easy or difficult: the conceptions and preconceptions that students of different ages and backgrounds bring with them to the learning of those most frequently taught topics and lessons.”

professor precisa compreender outros aspectos emergentes da prática de lecionar equações de segundo grau: Por qual nível de dificuldade devo começar a abordagem? Começo por casos particulares, em direção ao caso geral, ou o inverso? Apresento a fórmula resolutive de Bháskara pronta, ou a demonstro passo a passo em sala de aula, para depois mostrar como utilizá-la? Aliás, indo mais além, a famosa Fórmula de Bháskara é mesmo indispensável?

Estes questionamentos são preponderantes para a prática do ensino de matemática. As decisões didáticas a serem tomadas a partir de tais reflexões demandam uma certa expertise, um certo saber que envolve não somente ideias puramente matemáticas, nem somente ideias pedagógicas. Envolve um tipo de saber que é próprio, específico, do professor de matemática. Era a este tipo de saber (de conteúdo) que Shulman (1986) chamou de Saber Pedagógico de Conteúdo. Para Rangel (2015), esta mobilização de saberes por parte do professor de matemática, para estabelecer conexões e interações que tornam o conteúdo matemático mais entendível para os alunos, caracteriza bem o que Shulman (1986) quis definir como saber pedagógico do conteúdo:

(...) (ensinar requer) reconhecer a relevância de cada um desses aspectos para a aprendizagem, sendo capaz de articulá-los para estabelecer estratégias de ensino, levando em conta as especificidades de cada contexto de aprendizagem. (...) o saber pedagógico do conteúdo envolve a habilidade de identificar características particulares de diferentes formas de registros e procedimentos associados ao algoritmo da divisão, e de reconhecer a relevância dessas características para a aprendizagem dos alunos, levando em conta as especificidades de cada contexto escolar. (RANGEL, 2015, p. 22,23, em itálico como no original).

Já para Noddings (1992), a noção de saber pedagógico de conteúdo de Shulman vai além de um mero rótulo para um tipo de saber do professor. A autora afirma que, em sua interpretação, o saber pedagógico do conteúdo seria acima de tudo um *grito político* que (re)clama por mais pesquisas sobre a identidade desse corpo de saberes, e de como ele se manifesta e interfere na prática docente.

Em todo caso, o conhecimento de matemática pode não ser suficiente para descrever o conhecimento profissional dos professores. O que um professor de matemática sabe que outra pessoa com preparação matemática semelhante não sabe? Que conhecimento especializado tem um professor? (...) A pesquisa contínua sobre o conhecimento do professor é crucial não só para a condução

do ensino em si, mas também para a formação do professor.²⁴ (NODDINGS, 1992, p.202, tradução nossa).

Por sua vez, Davis e Renert (2014) argumentam que a noção de Saber Pedagógico de Conteúdo, apesar de nova para a comunidade de pesquisa educacional que tem o inglês como idioma vernáculo, ela, de algum modo, se alinha com ideias que já vinham sendo discutidas a algum tempo em outras comunidades científicas:

O construto “Saber Pedagógico de Conteúdo” foi provocativo e acendeu um novo interesse em matemática para o ensino dentro da comunidade de pesquisa em educação matemática em língua inglesa. Porém, a noção já estava representada em um corpo significativo de pesquisa em várias outras línguas e estava mais alinhada com a noção europeia de didactiques/didactiks. Digna de menção especial a esse respeito na *Fenomenologia Didática das Estruturas Matemáticas* de Freudenthal (1983), um extenso e detalhado estudo exploratório sobre aspectos didáticos de conceitos matemáticos que se alinham bem com as ideias de Shulman.²⁵ (DAVIS, RENERT, 2014; p. 7, tradução nossa, grifo como no original).

Por fim, o *Saber Curricular* constitui uma categoria que representa todos os programas concebidos para o ensino de certos tópicos em dado nível, a variedade de material didático disponível etc. Assim como um médico preparado sabe exatamente qual medicamento prescrever para combater um determinado mal, o professor precisa saber qual o momento certo para usar a ferramenta certa. Este saber é

(...) representado por toda a gama de programas concebidos para o ensino de temas e tópicos específicos em um determinado nível, a variedade de materiais didáticos disponíveis em relação a esses programas, e o conjunto de características que serve tanto para as indicações quanto para contra-indicações do uso de determinado currículo ou programa de materiais em circunstâncias especiais.²⁶ (SHULMAN, 1986; p. 10, tradução nossa).

²⁴ No original: “In any case, knowledge of mathematics cannot be sufficient to describe the professional knowledge of teachers. What does a mathematics teacher know that someone with similar mathematical preparation does not? What specialized knowledge does the teacher have? (...) Continuing research on teacher knowledge is crucial not only for the conduct of teaching itself but also for teacher preparation.”

²⁵ No original: “The construct of ‘Pedagogical Content Knowledge’ was provocative and started a new interest about mathematics for teaching within the English-language mathematics education research community. However, the notion was already represented in a significant body of research in several other languages and was more enacted with the European notion of didactiques/didactiks. Worthy of special mention in this regard in Freudenthal's *Didactic Phenomenology of Mathematical Structures* (1983), an extensive and detailed exploratory study about didactic aspects of mathematical concepts that align well with Shulman's ideas.

²⁶ No original: “The curriculum is represented by the full range of programs designed for the teaching of particular subjects and topics at a given level, the variety of instructional materials available in relation to those programs, and the set of characteristics that serve as both the indications and contra-indications for the use particular curriculum or program materials in particular circumstances.”

Além disso, Shulman apontou para duas outras dimensões do conhecimento curricular que são importantes para o ensino, aspectos que ele chamou de *conhecimento curricular lateral* e *conhecimento curricular vertical*. O conhecimento lateral relaciona conhecimento do currículo a ser ensinado ao currículo que os alunos estão aprendendo em outras turmas (ou em outras áreas). O conhecimento vertical inclui a “familiaridade com os temas e questões que foram e serão ministrados na mesma área de conhecimento durante os anos anteriores e posteriores na escola, e os materiais que eles incorporam”²⁷ (SHULMAN, 1986, p. 10, tradução nossa). Em nossa leitura, conjecturamos que, muito possivelmente, esse conhecimento curricular lateral se faz presente e necessário para enriquecer a prática do professor de matemática do ensino médio integrado.

Em estudos que trouxeram desdobramentos para estas ideias de Shulman, emerge-nos a sensação de que o Saber Curricular parece ter sido pouco compreendido ou simplesmente não despertou grande interesse, quando comparado com o Saber (Disciplinar) do Conteúdo e o Saber Pedagógico do Conteúdo. Ball, Thames, Phelps (2008), por exemplo, ressignificam este saber curricular, e o compreendem como um subdomínio do Saber Pedagógico do Conteúdo. Já Baumert et al (2010), quando traz uma breve explanação sobre o texto de Shulman (1986), faz menção somente às outras duas categorias de saberes, e complementam com um “saber pedagógico geral”.²⁸ (p. 135, tradução nossa).

Chamando a atenção para o paradigma perdido, ou a ausência virtual de pesquisas focadas diretamente sobre o conhecimento do conteúdo do professor, Shulman e seus colegas definiram uma perspectiva que destacou a natureza do conteúdo intensivo no ensino. “Com Aristóteles nós afirmamos que o derradeiro teste de compreensão reside na habilidade de transformar conhecimento em ensino. Quem sabe, faz. Quem compreende, ensina.”²⁹ (SHULMAN, 1986, p. 14, tradução nossa). No seu texto de 1987, Shulman trabalhou ideias e fundamentos que apontassem para uma proposta de reforma do ensino de seus país, que enfatizaram compreensão e raciocínio, transformação e reflexão. Nesta perspectiva, Shulman (1987) buscou identificar as fontes dos saberes do professor, a fim de estabelecer o que chamou

²⁷ No original: “(...) familiarity with the topics and issues that have been and will be taught in the same subject area during the preceding and later years in school, and the materials that embody them.”

²⁸ No original: “General Pedagogical Knowledge.”

²⁹ No original: “With Aristotle we declare that the ultimate test of understanding rests on the ability to transform one's knowledge into teaching. Those who can, do. Those who understand, teach.”

de *Knowledge Base* (Base de Saberes), que seria constituída de um *repertório* de saberes necessários para o bom desempenho da atividade docente. (p. 1).

Comparando ao texto de 1986, Shulman avança em duas frentes claras: (i) enquanto o primeiro texto deu enfoque à *compreensão* do conhecimento de conteúdo, concluindo que ela era o fulcro da atividade de ensinar, agora Shulman entende que compreender não é suficiente, se tal compreensão não estiver integrada ao julgamento e à ação, para que possa ser usada apropriadamente, a fim de forjar sábias decisões pedagógicas (p. 14); e (ii) Shulman (1987) fala de outros aspectos do conhecimento que se distinguem do conhecimento de conteúdo, como questões pedagógicas, filosóficas e práticas, que completariam a *Base de Saberes para o Ensino*³⁰.

Para Shulman (1987) e seus colaboradores, existem pelo menos quatro grandes *fontes* para a base de saberes para o ensino: (1) formação acadêmica nas áreas de conhecimento ou disciplinas; (2) os materiais e o entorno do processo educacional institucionalizado (por exemplo, currículos, materiais didáticos, organização e financiamento educacional, e a estrutura da profissão docente); (3) pesquisas sobre escolarização, organizações sociais, aprendizado humano, ensino e desenvolvimento, e outros fenômenos sociais e culturais que afetam o que os professores fazem; e (4) a sabedoria e entendimento que emerge da própria prática. Para Shulman, são essas fontes que devem nortear a formação profissional do professor. (p. 8).

Shulman (1987) dá demasiada atenção à certificação docente para informar debates sobre o que constitui a experiência profissional do professor e em que esses saberes implicam na sua preparação e nas decisões políticas. Em particular, Shulman estava preocupado com prevalecentes concepções de competência do professor, que incidiam unicamente sobre os aspectos gerais do ensino. Ele argumentou que “as definições atualmente incompletas e triviais de ensino mantidas pela comunidade política compreendem um perigo muito maior para uma boa educação do que tentar de forma mais séria formular uma base de saberes”³¹ (SHULMAN, 1987, p. 20, tradução nossa).

Para caracterizar o conhecimento profissional para o ensino, Shulman e seus colegas desenvolveram *tipologias*:

Se o conhecimento do professor fosse organizado em um manual, em uma enciclopédia ou em algum outro formato de aglomeração de conhecimento, como seriam os títulos das categorias? No mínimo, deveriam incluir:

- conhecimento do conteúdo;

³⁰ No original: “Knowledge Base for Teaching.”

³¹ No original: “The currently incomplete and trivial definitions of teaching held by the policy community comprise a far greater danger to good education than does a more serious attempt to formulate the knowledge base.”

- conhecimento pedagógico geral, com especial referência aos princípios e estratégias mais abrangentes de gerenciamento e organização de sala de aula, que parecem transcender a matéria;
- conhecimento do currículo, particularmente dos materiais e programas que servem como “ferramentas do ofício” para os professores;
- conhecimento pedagógico do conteúdo, esse amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional;
- conhecimento dos alunos e de suas características;
- conhecimento de contextos educacionais, desde o funcionamento do grupo ou da sala de aula, passando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e suas culturas; e
- conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica.³² (SHULMAN, 1987, p. 8, tradução nossa).

Estas categorias foram destinadas a destacar o importante papel do conhecimento do conteúdo e também para situar o conhecimento baseado no conteúdo, dentro do panorama do conhecimento profissional para o ensino. As quatro categorias que abordam *dimensões gerais* do conhecimento dos professores, eram o alicerce de programas de formação de professores na época. Elas não eram o foco principal do trabalho de Shulman, e funcionavam como espaços reservados em uma concepção mais ampla de conhecimento dos professores que enfatizava o conhecimento do conteúdo.

Ao mesmo tempo, no entanto, Shulman deixou claro que essas categorias gerais são cruciais e que a ênfase colocada nas dimensões do saber do conteúdo dos professores não se destinava a *minimizar* a importância da compreensão pedagógica. Isto já estava claro quando Shulman (1986) defendeu que “o mero conhecimento do conteúdo é provavelmente tão inútil pedagogicamente, quanto a habilidade pedagógica desprovida de conteúdo”³³ (p. 8, tradução nossa). As outras três categorias, já presentes no texto de 1986, definem as dimensões de conteúdo específico e, juntas, compõem o que Shulman se referiu como o *paradigma perdido*,

³² No original: “If teacher knowledge were to be organized into a handbook, an encyclopedia, or some other format for arraying knowledge, what would the category headings look like? At minimum, they would include:

- content knowledge;
- general pedagogical knowledge, with special reference to those broad principles and strategies of classroom management and organization that appear to transcend subject matter;
- curriculum knowledge, with particular grasp of the materials and programs that serve as “tools of the trade” for teachers;
- pedagogical content knowledge, that special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding;
- knowledge of learners and their characteristics;
- knowledge of educational contexts, ranging from the workings of the group or classroom, the governance and financing of school districts, to the character of communities and cultures; and
- knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds.”

³³ No original: “Mere content knowledge is likely to be as useless pedagogically as content-free skill.”

citado aqui anteriormente. Nas palavras de Shulman (1987), “o saber pedagógico do conteúdo é uma categoria mais apropriada para distinguir o entendimento do conteúdo, do que o do pedagogo especialista”³⁴ (p. 8, tradução nossa).

Na concepção de Rangel (2014), “as categorias identificadas por Shulman devem ser percebidas como partes essenciais de um todo, sem que seja necessário determinar fronteiras precisas entre elas.” (p. 28). Se tais categorias não devem ser compreendidas como estanques ou desarticuladas, então o objetivo central de Shulman é mostrar que nenhum desses diferentes saberes, isoladamente, sustenta o saber necessário para o ensino. É inequívoca a grandiosa importância das contribuições de Shulman (1986; 1987) para a comunidade de pesquisa em educação, e sobre formação de professores, especialmente levando-se em conta o seu novo construto: *Saber Pedagógico do Conteúdo*.

As ideias de Shulman (1986, 1987), com particular atenção à identificação de um paradigma perdido, à proposição de uma nova perspectiva para o saber docente e à sugestão de uma dimensão do saber do professor que é particular e que congrega o saber sobre conteúdo a ser ensinado com o saber pedagógico, se configuram em referências importantes para a produção científica em educação, em particular em educação matemática. O trabalho de Shulman oferece ainda uma referência importante para a orientação e o estudo de modelos de formação docente. (RANGEL, 2015, p. 31).

Ball, Thames, Phelps (2008) relatam que nas duas décadas seguintes à publicação destes textos, os mesmos foram citados por mais de 1200 artigos em periódicos de diversas áreas, inclusive educação matemática. Deste modo, a discussão por nós trazida acerca deste construto, configurou-se como nevrálgica para as amarrações teóricas de nossa investigação.

Apesar de um aparente “estruturalismo” nas ideias de Shulman, suas contribuições, efetivamente, transcendem tal aparência. Entendemos que tais ideias dão margem a um leque amplo de interpretações, funcionando como um “guarda-chuva” epistemológico que pode abrigar (e hoje efetivamente abriga) diferentes visões acerca de educação, ensino, aprendizagem, formação docente. No entanto, a principal contribuição teórica direta das ideias de Shulman para nosso trabalho investigativo, é a compreensão de que existe um saber que é absolutamente próprio do professor, e que o mesmo necessita ser valorizado e desenvolvido no âmbito da formação (inicial ou continuada) dos professores.

³⁴ No original: “Pedagogical content knowledge is the category most likely to distinguish the understanding of the content specialist from that of pedagogue.”

3.2. O Conhecimento de Matemática para o Ensino e as contribuições de Ball

Na esteira das ideias de Shulman, voltamos agora mais atenção e destaque para discutir as contribuições da educadora matemática americana Déborah L. Ball e seus colaboradores, que desenvolveram uma teoria baseada na prática do conhecimento de conteúdo para o ensino (BALL, THAMES, PHELPS, 2008), fundamentada sobre a noção de Saber Pedagógico de Conteúdo de Shulman (1986; 1987). Dentro da teoria baseada na prática do conhecimento de conteúdo para o ensino desenvolvido por Ball, Thames e Phelps (2008), escolhemos o construto teórico de Conhecimento de Matemática para o Ensino (MKT)³⁵ (BALL, THAMES, PHELPS, 2008; HILL, ROWAN, BALL, 2005; HILL et al, 2008), que é um saber combinado do próprio professor, enquanto sujeito do conhecimento (TARDIF, 2000), e da pedagogia que é necessário para realizar o trabalho de ensinar matemática com êxito. O MKT é dividido pelos autores em diferentes domínios e subdomínios que visam a cobrir a complexidade do conteúdo matemático.

Os autores constataram que ainda havia a necessidade de desenvolvimento teórico, clarificação analítica e testes empíricos para as ideias propostas por Shulman. O trabalho de Ball foi investigar a natureza da orientação profissional para o conhecimento de matemática para estudos em ensino de matemática, e identificar o que chamaram de *Conhecimento de Matemática para o Ensino*.

Por “ensino”, queremos dizer tudo o que os professores devem fazer para apoiar a aprendizagem dos seus alunos. Evidentemente, significa o trabalho interativo de lições de ensino nas salas de aula e todas as tarefas que surgem no decurso do mesmo trabalho.³⁶ (BALL, THAMES, PHELPS, 2008, p. 395, tradução nossa).

Para Ball e seus colaboradores,

(...) o ensino pode exigir uma forma especializada de conhecimento de conteúdo puro – “puro” porque não é misturado com o conhecimento sobre os estudantes nem com o conhecimento de pedagogia e, portanto, distinto do conhecimento pedagógico do conteúdo identificado por Shulman e seus colegas e “especializada”, porque não é necessária ou usada em outras

³⁵ No original: “Mathematical Knowledge for Teaching (MKT).”

³⁶ No original: “By ‘teaching’, we mean everything that teachers must do to support the learning of their students. Clearly we mean the interactive work of teaching lessons in classroom and all the tasks that arise in the course of that work.”

configurações senão em ensino da matemática.³⁷ (BALL, THAMES, PHELPS, 2008. p. 396, tradução nossa, aspas como no original).

Ball, Thames e Phelps fizeram estudos empíricos, através de registros de atividades docentes em escolas de ensino básico, além de entrevistas e questionários com professores, especialmente realizando análises dos problemas matemáticos que surgem no ensino. Com isso, os autores discerniram quatro subdomínios dentro das categorias de Shulman: *Conhecimento Comum do Conteúdo*, *Conhecimento Especializado do Conteúdo*, *Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos* e *Conhecimento do Conteúdo e do Ensino*. Os dois primeiros estariam contidos no Saber (Disciplinar) do Conteúdo e os dois últimos no Saber Pedagógico do Conteúdo³⁸.

O Conhecimento Comum seria aquele que tanto os professores de matemática como os não professores devem conhecer, enquanto que o Conhecimento Especializado é *único* para o ensino. (p. 399, 400). No conhecimento comum do conteúdo matemático, o professor precisa saber (e bem) tudo aquilo que ele espera que seu aluno aprenda, independentemente da profissão que este aluno escolherá quando for adulto. Já o conhecimento especializado do conteúdo matemático é único para o ensino, no sentido de que somente professores que ensinam matemática (teoricamente) necessitam dele. Muitas vezes, durante a atividade do ensino, os professores têm de fazer um tipo de trabalho matemático que outros não precisam fazer. Este trabalho envolve uma espécie de *descompactação* da matemática, que não é necessária em outras áreas além do ensino. Muitas das tarefas rotineiras de ensino são distintas deste trabalho especial. A intenção e o objetivo pedagógico, comprovam que esse tipo de conhecimento é bem mais do que uma sólida compreensão do conteúdo.

Para ajudar a diferenciarmos o conhecimento comum, do conhecimento especializado, tomemos como exemplo o tópico *Frações*. Neste contexto, o conhecimento comum de frações teria a ver com: *Saber operar com frações; saber representar frações; saber resolver problemas de frações etc*, enquanto que o conhecimento especializado de frações, já seria mais alinhado com: *Saber formular problemas envolvendo frações; saber diferentes formas de operar e representar frações; compreender de que forma(s) frações estão relacionadas e implicadas em outros tópicos matemáticos etc*.

³⁷ No original: "(...) teaching may require a specialized form of pure subject matter knowledge — 'pure' because it is not mixed with knowledge of students or pedagogy and is thus distinct from the pedagogical content knowledge identified by Shulman and his colleagues and 'specialized' because it is not needed or used in settings other than mathematics teaching. This uniqueness is what makes this content knowledge special."

³⁸ No original: "Common Content Knowledge (CCK), Specialized Content Knowledge (SCK), Knowledge of Content and Students (KCS) e Knowledge of Content and Teaching (KCT)."

O terceiro é o Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos, que é a intersecção entre o conhecimento do conteúdo e os conhecimentos acerca dos alunos, antecipando o que eles provavelmente irão pensar corrigindo, intervindo e dando autonomia aos alunos. Tem a ver com a “compreensão específica da matemática e a familiaridade com os alunos e o seu pensamento matemático”³⁹ (BALL, THAMES, PHELPS, 2008; p. 401, tradução nossa), e, portanto, envolve dificuldades, dúvidas, motivações, etc esperadas pelos alunos e a preparação do professor e suas respostas a estes. Ao escolher um exemplo, os professores necessitam antever o que os estudantes vão achar interessante e motivador. Quando atribuir uma tarefa, os professores precisam antever o que são suscetíveis de os alunos fazerem e se eles vão achar que é fácil ou difícil. Ou seja, o conhecimento do conteúdo e alunos é um *amalgama*, envolvendo uma ideia particular ou procedimento matemático e a familiaridade com o que os alunos muitas vezes pensam ou fazem.

Em outras palavras, reconhecer uma resposta errada é o conhecimento do conteúdo comum (CCK), enquanto que avaliar a natureza de um erro, especialmente um erro desconhecido, normalmente requer agilidade no pensamento sobre números, atenção aos padrões e pensamento flexível sobre o significado de uma forma que são distintos do conhecimento de conteúdo especializado (SCK). Em contraste, a familiaridade com os erros comuns e decidir qual dos vários erros os alunos são mais propensos a cometer são exemplos de conhecimento do conteúdo e dos alunos (KCS).⁴⁰ (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 401, tradução nossa).

Por fim, o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT) é uma combinação de “compreensão matemática específica e uma compreensão das questões pedagógicas que afetam a aprendizagem do aluno”⁴¹ (BALL, THAMES, PHELPS, 2008, p.401, tradução nossa), que diz respeito a questões de metodologia, como a construção de uma sequência didática de um tópico ou o uso de tarefas apropriadas, representações e exemplos, etc. Em suma, é a intersecção entre matemática e ensino, diferenciando tarefas/problemas introdutórios de tarefas/problemas avançados, mensurando qual atividade é mais fácil ou mais difícil em termos gerais etc. Os professores sequenciam o conteúdo específico para as aulas. Este domínio do conhecimento se

³⁹ No original: “(...) specific mathematical understanding and familiarity with students and their mathematical thinking.”

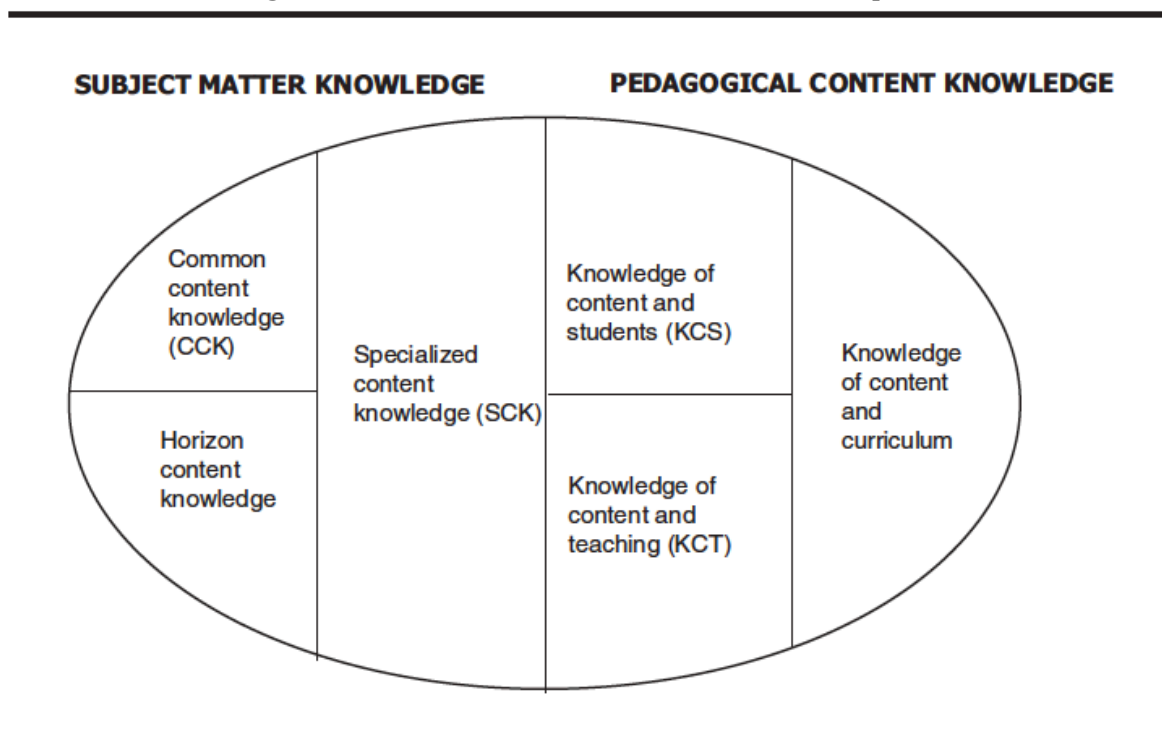
⁴⁰ No original: “In other words, recognizing a wrong answer is common content knowledge (CCK), whereas sizing up the nature of an error, especially an unfamiliar error, typically requires nimbleness in thinking about numbers, attention to patterns, and flexible thinking about meaning in ways that are distinctive of specialized content knowledge (SCK). In contrast, familiarity with common errors and deciding which of several errors students are most likely to make are examples of knowledge of content and students (KCS).”

⁴¹ No original: “(...) specific mathematical understanding and an understanding of Pedagogical issues that affect student learning.”

mostra como algo que precisa iniciar seu desenvolvimento já na formação inicial, mas que depende da prática e da experiência para amadurecer e florescer.

São os docentes que escolhem quais exemplos são melhores para começar e quais exemplos devem ser usados para levar os alunos a um conhecimento mais profundo do conteúdo. Se retomarmos como exemplo o tópico de frações na educação básica, o Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos convergiria para saber onde os alunos terão mais dificuldade na hora de aprender frações; antever as estratégias dos alunos na hora de somar frações com denominadores diferentes; saber analisar como e porque os alunos erraram ou acertaram cálculos envolvendo frações etc; já o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, tem mais a ver com saber diferenciar e utilizar os tipos de frações adequados para a série que está lecionando; saber escolher o momento certo para abordar certos subtópicos (como a passagem da soma de frações de mesmo denominador para soma de frações com denominadores distintos); escolher as frações mais simples para introduzir o conteúdo e frações mais complexas para aprofundamentos; etc.

Figura 3 – Domínios dos Conhecimento Matemático para o Ensino



Fonte: Ball, Thames, Phelps (2008, p. 403).

Ball, Thames e Phelps (2008) pontuam ainda que, seguindo ideias de trabalhos posteriores a Shulman (1986; 1987), decidiram inserir o Saber Curricular no Saber Pedagógico

de Conteúdo, chamando-o de *Conhecimento do Conteúdo e do Currículo*. Diferentemente dos desdobramentos trazidos pelos autores para as outras duas categorias de Shulman (1986), Ball e seus colaboradores não avançaram substantivamente acerca do que se caracteriza como saber curricular.

Nós temos provisoriamente colocado a terceira categoria de Shulman, o conhecimento curricular, dentro do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Isto é consistente com publicações posteriores de membros da equipa de investigação de Shulman (Grossman, 1990). Nós ainda não temos certeza se isso pode ser uma parte da nossa categoria de Conhecimento do Conteúdo e do Ensino ou se ela pode funcionar através das várias categorias ou ser uma categoria em si própria.⁴² (BALL, THAMES, PHELPS, 2008, p. 402, 403, tradução nossa).

Ademais, eles discerniram o que chamaram de *Conhecimento do Horizonte do Conteúdo*. O conhecimento do horizonte seria uma “*consciência* de como temas matemáticos estão relacionados sobre a extensão da matemática incluídos no currículo”⁴³ (p. 403, tradução nossa, grifo nosso). Essa perspectiva nos remete às dimensões do conhecimento curricular que Shulman (1986) rotulou como *conhecimento curricular vertical*, que se refere à “familiaridade com os tópicos e questões que foram e serão ensinados na mesma matéria durante os anos anteriores e posteriores na escola e os materiais que os incorporam.”⁴⁴ (SHULMAN, 1986, p. 10, tradução nossa).

Os autores citam o exemplo de que professores da primeira série podem precisar saber como a matemática que ensinam está relacionada com o que os alunos irão aprender na terceira série, para serem capazes de definir a base matemática para o que virá mais tarde. Também inclui uma visão útil em perceber ligações entre as ideias matemáticas que aparecerão posteriormente. Para entendermos melhor o conceito de Conhecimento do Horizonte do Conteúdo Matemático, pensemos no caso de um professor que está lecionando equação do segundo grau para uma turma de 1º ano do ensino médio. Essa turma já teve acesso a este conteúdo no 9º ano do ensino fundamental, e agora está ocorrendo uma revisão para fins de fixação e aprofundamento. Sendo assim, o professor pode pensar se deve ou não explorar o

⁴² No original: “We have provisionally placed Shulman’s third category, curricular knowledge, within pedagogical content knowledge. This is consistent with later publications from members of Shulman’s research team (Grossman, 1990). We are not yet sure whether this may be a part of our category of knowledge of content and teaching or whether it may run across the several categories or be a category in its own right.”

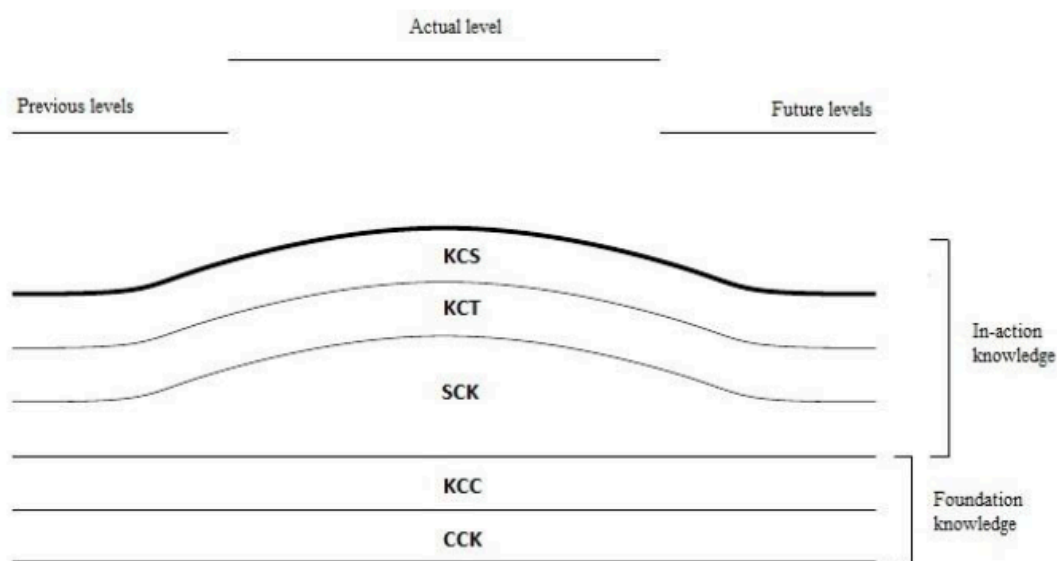
⁴³ No original: “awareness of how mathematical topics are related to the extent of mathematics included in the curriculum”.

⁴⁴ No original: “(...) familiarity with the topics and issues that have been and will be taught in the same subject area during the preceding and later years in school, and the materials that embody them.”

método resolutivo de “completar quadrados”. Ele percebe que a maioria de seus alunos já conhecem e sabem resolver uma equação de segundo pela famosa fórmula resolutive “de Bháskara”. Neste momento emerge o HCK, pois o professor precisa estar *ciente* de que no 3º ano do ensino médio os alunos irão trabalhar geometria analítica onde o *completamento de quadrados* é bastante exigido para se passar das equações gerais para as equações reduzidas de circunferências e de outras cônicas.

Fernandes e Figueiras (2014) trazem interessantes e importantes desdobramentos e refinamentos do HCK. Buscando entender o ensino da matemática de forma *contínua*, elas enxergaram no Conhecimento de Conteúdo no Horizonte (HCK), uma das categorias de conhecimento desenvolvidas por Ball, como um tipo de saber do professor que pode *suavizar* o processo de transição do estudante do ensino primário para o secundário. Após falarem sobre o MKT e sobre o que Ball e seus colaboradores conceituaram como HCK, as autoras dão a sua contribuição para a teorização deste conhecimento, reestruturando as categorias de Ball. Para elas, o HCK não é somente uma *consciência* de como os temas matemáticos estão relacionados sobre a extensão da matemática incluídos no currículo, mas também se refere ao conhecimento *global* da *evolução* do conteúdo matemático e as relações entre as *suas diferentes áreas* necessárias para a prática docente. Este conhecimento geral não depende do contexto curricular e é diferente da consciência do currículo que um professor deve ter a fim de ensinar os tópicos apropriados num determinado grau. Em outras palavras, um professor pode ter um bom nível sobre KCC, mas falha ao se aproximar desse conhecimento a partir de uma perspectiva em longo prazo. Nesta perspectiva, o HCK não é apenas *mais um subdomínio* no quadro teórico, uma vez que está relacionado com a KCS, o KCT e a SCK pois ele deve incluir a capacidade do professor para descobrir ideias matemáticas prévias dos alunos e para prepará-los para o futuro.

Figura 4 – O HCK molda o MKT e descreve a sua natureza.



Fonte: Fernandes e Figueiras (2014, p. 16).

Fernandez e Figueiras (2014) apontam, assim, para um *descolamento* dos saberes acerca do currículo (KCC) e sobre o conteúdo comum (CCK) das demais categorias de Ball. Elas tomam esses dois saberes como sendo conhecimentos que alicerçam toda a dinâmica do ensino e que seriam *atemporais*. Os demais subdomínios (KCT, KCS e SCK) são conhecimentos *em ação*, ou seja, que possuem um dinamismo próprio e que se deslocam no tempo e no “espaço”, de modo que o ritmo dessa dinâmica de confluências, imbricações e desdobramentos dos saberes é ditado pelo Conhecimento de Conteúdo no Horizonte (HCK).

Na figura abaixo podemos perceber visualmente os *saberes fundamentais* (estruturantes), porém estáticos, e acima os *saberes em ação*, dinâmicos, evidenciados no presente, mas em constante diálogo com o passado e com o futuro, e sendo assim, *moldados* pelo HCK.

(...) o HCK é um conhecimento matemático específico para a prática de ensino que requer tanto uma perspectiva *longitudinal* dos temas matemáticos como também a *capacidade* de comunicar essa perspectiva na prática docente. (...) nós consideramos a imagem do horizonte a partir de uma perspectiva totalmente *temporal* que inclui e relaciona o passado, o presente e o futuro matemático.⁴⁵
(FERNANDEZ, FIGUEIRAS, 2014, p. 15, tradução nossa).

⁴⁵ No original: “(...) HCK is a mathematical knowledge specific for the teaching practice that requires both a longitudinal perspective of the mathematical topics and also the ability to communicate this perspective in the teaching practice. (...) we consider this horizon picture from a whole temporal perspective which includes and relates the past, the present and the mathematical future.”

Os refinamentos trazidos por Fernandes e Figueiras (2014), bem como por outros autores, já eram esperados por Ball, Thames e Phelps (2008). Convencidos de que seus resultados não eram definitivos e inequívocos, os autores concluem afirmando que as categorias por eles propostas continuarão a precisar de refinamento e revisão.

(...) precisamos entender melhor em que medida nossa formulação do Conhecimento Matemático para o Ensino é culturalmente específica, ou se depende da modalidade do ensino. (...) Por exemplo, interpretando o pensamento dos alunos, seja em uma discussão da classe toda ou em trabalhos de casa por escrito ou um questionário, é uma parte essencial de se engajar efetivamente os alunos na aprendizagem do conteúdo. Explicar ideias matemáticas é central para o ensino, seja qual for a abordagem ou a modalidade de ensino.⁴⁶ (BALL, THAMES, PHELPS, 2008, p. 404, tradução nossa).

3.3. Subjetividade Docente e Saberes Experienciais: as contribuições de Tardif

Buscando refletir acerca da *subjetividade dos professores*, no que tange à sua formação e à sua prática docente, Tardif (2000) se inspira em um postulado implícito que enuncia que “os professores de profissão possuem saberes específicos que são mobilizados, utilizados e produzidos por eles no âmbito de suas atividades cotidianas.” (p. 228). Para o autor, o interesse em investigar e refletir sobre a subjetividade e os saberes do professor, repousa no fato de que estes atores ocupam uma posição privilegiada e central dentro do processo de escolarização, especialmente na interação com os alunos e com os demais atores.

Tardif (2000) entende que, defender que os professores são sujeitos do conhecimento, sugere recolocar a questão da subjetividade no centro das pesquisas sobre o ensino e sobre a escola, de modo geral. (p. 229). A sugestão imediata do postulado é que *se pare* de considerar o professor (i) como aplicador dos saberes produzidos por outros (pesquisadores, acadêmicos, burocratas, políticos etc) e (ii) como agentes sociais cuja atividade é determinada somente por forças ou mecanismos sociológicos (lutas de classes, transmissão de cultura dominante etc), pois, mesmo havendo um certo antagonismo entre essas visões (tecnicista e sociologista), ambas *despojam* os atores de seus saberes e de sua competência. Na visão de Tardif, se pressupormos que os professores são sujeitos competentes e

⁴⁶ No original: “(...) we need to understand better the extent to which our formulation of mathematical knowledge for teaching is culturally specific or dependent on teaching styles. For instance, interpreting students’ thinking, whether in a whole-class discussion or on written homework or a quiz, is an essential part of effectively engaging students in the learning of subject matter. Explaining mathematical ideas is central to teaching, whatever the approach or style.”

dotados de saberes específicos, e que sua prática não é somente um lugar de aplicação de saberes produzidos por outros, mas também um espaço de produção, transformação e mobilização de saberes que lhe são próprios, então isso conduzirá a uma nova concepção de ensino que impacta a formação do professor.

Não obstante, no que concerne à *formação do professor*, esta nova concepção supõe mudanças significativas. Primeiramente, necessita-se haver o reconhecimento de que os professores precisam ter direito de *dizer algo* a respeito de sua própria formação profissional, sendo secundária a importância sobre onde esta ocorra, participando diretamente de sua concepção, de seus conteúdos e de suas formas. Além disso, se o trabalho dos professores da educação básica demanda saberes específicos à sua profissão e dela oriundos, então a formação profissional deveria basear-se fundamentalmente nesses saberes.

(...) é estranho que a formação de professores tenha sido, e ainda seja, bastante dominada por conteúdos e lógicas disciplinares, e não profissionais. Na formação de professores, ensinam-se teorias sociológicas, docimológicas, psicológicas, didáticas, filosóficas, históricas, pedagógicas etc, que foram concebidas a maioria das vezes, sem nenhum tipo de relação com o ensino nem com as realidades cotidianas do ofício de professor. Além do mais, essas teorias são muitas vezes pregadas por professores que nunca colocaram os pés numa escola ou, o que é ainda pior, que não demonstram interesse pelas realidades escolares e pedagógicas, as quais consideram demasiado triviais ou demasiado técnicas. (TARDIF, 2000, p. 241).

Tardif (2000) defende que o maior desafio para a formação de professores é de abrir maior espaço para os conhecimentos dos professores experientes dentro do próprio currículo. Não se faz necessário esvaziar a lógica disciplinar dos programas de formação para o ensino, mas ao menos abrir um espaço maior para uma lógica de *formação profissional* que reconheça os professores e futuros professores como sujeitos do conhecimento, levando em conta suas crenças e expectativas cognitivas, afetivas e sociais, que podem contribuir substancialmente com o processo formativo dos professores novatos ou menos experientes.

Em um texto de 1991, juntamente com seus colaboradores (Claude Lessard e Louise Lahaye), Tardif buscou relacionar os professores com os seus saberes, e apresentou e discutiu um esboço da problemática do saber docente, na busca de identificar e definir os diversos saberes presentes na prática docente. (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991). Os autores mergulharam nos processos de produção de saberes sociais e nos processos sociais de formação, considerando que eles atuam (ou deveriam atuar) de formas complementares. O objetivo principal deste texto é mostrar que: (i) o saber do professor se compõe de vários saberes

provenientes de diferentes fontes; (ii) o corpo docente é desvalorizado em relação aos saberes que possui e transmite; e (iii) os *saberes experienciais* constituem os fundamentos da prática e da competência profissional.

Para Tardif, Lessard e Lahaye (1991), o saber do professor é definido como “um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”. (p. 36). Os *saberes profissionais* são constituídos pelo conjunto de saberes trazidos pelas instituições de formação de professores. A prática docente é uma atividade que mobiliza os *saberes pedagógicos*, que, na perspectiva desses autores, se caracterizam como doutrinas ou concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa.

Os *saberes disciplinares* estão presentes nas bastantes disciplinas oferecidas nas universidades e institutos, tanto na formação inicial, como na formação continuada. Eles correspondem aos diversos campos do conhecimento, aos saberes de que dispõe a nossa sociedade, tais como se encontram hoje integrados nas universidades. Já os *saberes curriculares* configuram um tipo de conhecimento que os professores se apropriam ao longo de suas carreiras, e correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos.

Por último, os autores apresentam os *saberes experienciais*, que são saberes *específicos*, desenvolvidos pelos próprios professores, no exercício de suas funções e na prática de sua profissão. (p. 39). São incorporados à experiência cotidiana na forma de hábitos e habilidades, de saber-fazer e saber-ser. Os saberes experienciais não provêm das instituições de formação nem dos currículos. Eles são saberes práticos e não da prática, pois eles não se sobrepõem à prática para melhor conhecê-la, mas se integram a ela e dela são partes constituintes. (p. 49). De acordo com Gauthier et al. (1998), esse saber é, paradoxalmente, o menos desenvolvido do repertório de saberes docentes, e o mais importante na profissionalização do ensino.

Para Tardif, Lessard e Lahaye (1991), o professor, na impossibilidade de controlar os saberes disciplinares, curriculares e profissionais, produz saberes através dos quais ele compreende e domina sua prática. No entanto, esses saberes acabam gerando um distanciamento dos demais saberes adquiridos fora dessa prática.

(...) quando interrogamos os professores sobre os seus saberes e sobre a sua relação com os saberes, eles apontam, a partir das categorias de seu próprio discurso, saberes que denominam de práticos ou experienciais. O que caracteriza os saberes práticos ou experienciais, de um modo geral, é o fato de se originarem da prática cotidiana da profissão e serem por ela validados. Ora, nossas pesquisas indicam que, para os professores, os saberes adquiridos através da experiência profissional constituem os fundamentos de sua competência. (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991, p. 48).

Os saberes experienciais estão ancorados no fato de que o ensino se desenvolve num contexto de múltiplas interações que “condicionam a atuação do professor.” (p. 49). O professor lida diretamente com situações complexas, que não são passivas de definições concretas e acabadas, exigem improvisação e habilidade pessoal, bem como a capacidade de enfrentar situações mais ou menos transitórias e variáveis. Por lidar diretamente com seres humanos, o professor necessita saber lidar com símbolos, valores, sentimentos, atitudes, que são passíveis de interpretação e decisão, que por sua vez possuem caráter de urgência.

O descolamento entre os saberes experienciais e os demais saberes, pode causar um choque para os professores novatos, que encaram a dura realidade de ter que ensinar coisas que nunca “aprenderam”, ou enfrentam desafios que não foram “formados” para enfrentar. Em alguns casos, isso pode causar rejeição de sua formação anterior e a certeza de que o professor é o único responsável pelo seu sucesso. Os saberes experienciais, contudo, não residem completamente nas certezas subjetivas acumuladas individualmente ao longo da carreira do professor, pois essas certezas, na verdade, são partilhadas e partilháveis nas relações com os pares.

É através das relações com os pares, portanto, através do confronto entre os saberes produzidos pela experiência coletiva dos professores, que os saberes experienciais adquirem uma certa objetividade: as certezas subjetivas devem ser, então, sistematizadas a fim de se transformarem num discurso da experiência capaz de informar ou de formar outros docentes e de fornecer uma resposta a seus problemas. O relacionamento dos jovens professores com os professores experientes, os colegas com os quais trabalhamos diariamente ou no contexto de projetos pedagógicos de duração mais longa, o treinamento e a formação de estagiários e de professores iniciantes, todas essas são situações que permitem objetivar os saberes da experiência. Neste sentido, cada professor se torna formador.

(TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991, p. 52).

Os saberes experienciais geram um novo saber que é constituído por todos os demais saberes retraduzidos e ressignificados. “A experiência provoca, assim, um efeito de retomada crítica (*retroalimentação*) dos saberes adquiridos antes ou fora da prática docente.” (p. 53). Ela acabou funcionando como um filtro para os outros saberes. Tardif, Lessard, Lahaye (1991) concluem afirmando que os *saberes experienciais* passarão a ser reconhecidos a partir do momento em que os professores manifestarem suas próprias ideias a respeito dos saberes curriculares e disciplinares e, sobretudo, a respeito de sua própria formação profissional.

Tanto Shulman quanto Tardif (incluindo aqui a maioria de seus respectivos colaboradores), estiveram preocupados, cada um em determinada medida e especificidade, com questões políticas ou teóricas no campo educacional. Shulman, mirando uma nova reforma nos padrões de avaliação e certificação dos professores nos Estados Unidos, e Tardif, buscando contribuir para reflexões mais globais da formação e da prática docente. Shulman, mais focado

no conhecimento do conteúdo (SHULMAN, 1986), mesmo reconhecendo e valorizando os demais saberes, para constituir e estabelecer uma base de saberes do professor (SHULMAN, 1987). Tardif, mais focado na valorização do professor enquanto sujeito do conhecimento (TARDIF, 2000), e proprietário de um saber experiencial que pode (e deve) estar presente sua formação profissional (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991).

Déborah Ball (bem como seus colaboradores), destacando os elementos relativos ao conteúdo matemático, concebeu um construto teórico que dialoga harmoniosamente com algumas ideias de Tardif. Na esteira do trabalho de Shulman (1986; 1987), Ball estabelece o que chamou de Conhecimento de Matemática para o Ensino (MKT). O MKT, especialmente seus subdomínios denominados de *Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos* e o *Conhecimento do Conteúdo e do Ensino*, integra aspectos que colidem com questões relativas à subjetividade docente (TARDIF, 2000) e também com os saberes experienciais (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991).

Quando um professor de matemática antevê o erro ou a dificuldade do seu aluno, em um cálculo de subtração, por exemplo, ou consegue analisar encadeadamente como o aluno pensou e raciocinou para resolver determinado problema, ele está mobilizando um conhecimento do conteúdo e dos alunos. Esse conhecimento, muito possivelmente, foi construído, moldado e legitimado, consciente ou inconscientemente, dentro de sua própria prática em sala de aula. É muito provável que ele não possuísse este domínio em seus primeiros períodos de experiência. Portanto, o conhecimento de conteúdo e alunos possui elementos que convergem para os saberes experienciais levantados por Tardif, Lessard e Lahaye (1991).

Em nossa pesquisa acerca do conhecimento do professor de matemática do Ensino Médio Integrado, temos assumido o compromisso em valorizar o professor enquanto sujeito do conhecimento (TARDIF, 2000), explorando a sua subjetividade para investigar os saberes emergentes que são construídos, produzidos, mobilizados, na/da/para sua prática no EMI, articulando e discutindo aspectos que convirjam ou divirjam da teoria aqui exposta. A principal intersecção entres todas as ideias e teorias descritas acima, é a preocupação constante (implícita ou explícita) para com a formação do professor da escola básica, a partir do saber demandado para a prática profissional e/ou construído, mobilizado e legitimado nesta mesma prática (SHULMAN, 1986; 1987; BALL, THAMES, PHELPS, 2008; TARDIF, 2000; TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991).

3.4. Desenvolvimento Profissional e Estudos Colaborativos

Acreditamos que a formação docente é uma das chaves para se atingir o objetivo basilar do ensino: *a aprendizagem discente*. Even e Ball (2005), citadas por Rangel (2015), sublinham que:

(i) Os professores desempenham um papel central na aprendizagem de matemática dos estudantes. Preocupações em relação à aprendizagem dos estudantes impõem atenção aos professores, ao que o trabalho de ensinar exige e ao que professores sabem e precisam saber, (ii) Nenhum esforço para melhorar as oportunidades dos alunos aprenderem matemática pode ter sucesso sem atenção paralela às oportunidades de aprendizagem dos seus professores; (iii) A formação profissional dos professores é uma ação grandiosa, e, embora a pesquisa sobre a formação de professores de matemática seja relativamente nova, está também em rápida expansão. (EVEN, BALL, 2005 apud RANGEL, 2015, p. 51).

Para Fiorentini e Crecci (2013), o conceito de Desenvolvimento Profissional Docente

(...) foi introduzido para enfatizar o processo de aprendizagem e desenvolvimento do professor ao invés de seu processo de formação. O DPD surge, portanto, para demarcar uma diferenciação com a ideia de formação docente baseada em cursos que não estabelecem relação com o cotidiano e com as práticas profissionais. (FIORENTINI, CRECCI, 2013; p. 11).

Mas, o que sabemos sobre os programas de desenvolvimento profissional docente e o seu impacto na aprendizagem dos professores? Quais são as direções e estratégias importantes para ampliar e transformar o nosso conhecimento? Para Borko (2004), “o desenvolvimento profissional docente é essencial para os esforços de melhorar nossas escolas”.⁴⁷ (p. 3, tradução nossa). Em seus estudos sobre DPD, Borko (2004) inferiu, pensando em tais questões, que é útil identificar os principais elementos que compõem qualquer sistema de desenvolvimento profissional. (Vide Figura 5):

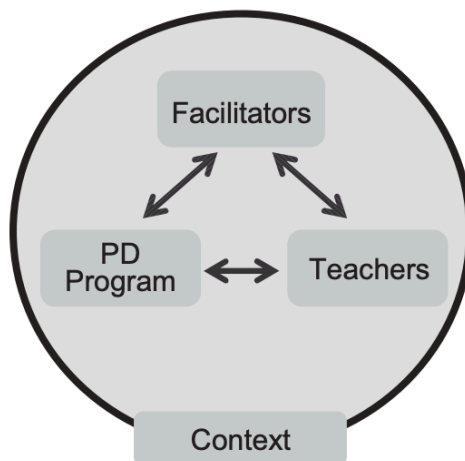
- O programa de desenvolvimento profissional;
- Os professores, que são os aprendizes/participantes no sistema;
- O facilitador/formador, que guia os professores à medida que constroem novos conhecimento e práticas; e
- O contexto em que o desenvolvimento profissional ocorre.

Borko (2004) investigou estes elementos e as relações entre eles de várias maneiras.

⁴⁷ No original: “Teacher professional Development is essential for the efforts to improve our schools.”

Organizei programas de pesquisa em três fases, cada uma com base na anterior. Essas fases representam uma maneira pela qual as atividades de pesquisa podem progredir em direção ao objetivo de fornecer desenvolvimento profissional de alta qualidade para todos os professores.⁴⁸ (BORKO, 2004, p. 4, tradução nossa).

Figura 5 – Elementos de um Sistema de Desenvolvimento Profissional Docente



Fonte: Borko (2004, p. 4).

Acreditamos que as ideias trazidas por Borko fazem bastante sentido quando pensamos acerca do desenvolvimento profissional docente no ensino médio integrado. As interações entre facilitador/formador, o programa de desenvolvimento (per se), professores participantes e o contexto onde estes entes estão inseridos, necessitam convergir para construção e mobilização de saberes profissionais e experienciais (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991).

Segundo Ponte (1998), o termo *formação* profissional denota uma ação de formar ou de dar forma a algo ou a alguém. Essa ação de formar –, sobretudo, na formação inicial – tende a ser um movimento de “fora para dentro”. O formador exerce uma ação que supõe necessária para que o aluno adquira uma forma esperada pelas instituições ou pela sociedade para atuar em um campo profissional.

O DPD remete também ao processo ou movimento de *transformação* dos sujeitos dentro de um campo profissional específico. Nesse sentido, o termo desenvolvimento profissional (DP) tende a ser associado ao processo de constituição do sujeito, dentro de um campo específico. Um processo, portanto, de vir a ser, de transformar-se ao longo do tempo ou a partir de uma ação formativa. (...) os professores aprendem e se desenvolvem profissionalmente mediante participação em diferentes práticas, processos e

⁴⁸ No original: “I organized research programs in three levels, which one based on the previous. Those levels represent a way in which research activities can advance forward the objective to give a high quality professional development for all teachers.”

contextos, intencionais ou não, que promovem a formação ou a melhoria da prática docente. (FIORENTINI, CRECCI, 2013; p. 13).

Mas importa também destacar e discutir *de que modelo* de formação estamos falando e querendo, e que efetivamente possa contribuir para o **desenvolvimento profissional** de nossos professores. Matos, Powell, Sztajn (2009) defendem que um movimento de mudança de modelos baseados no *treinamento* para modelos baseados na *prática* do professor reflete uma mudança de percepção da aprendizagem docente: *da metáfora da aquisição para a metáfora da participação*. Em nosso entendimento, que se alinha com o destes autores, não basta um professor-formador, detentor de determinado saber, chegar até uma plateia de vinte ou trinta professores de matemática da escola básica e “transmitir” seu conhecimento. É importante, isto sim, que a figura do formador seja concebida como mediador e/ou facilitador e/ou orientador, mas que a aprendizagem docente, e por conseguinte seu desenvolvimento profissional, ocorra de forma absolutamente *participativa*.

Encontra-se em evidência nas comunidades científicas em educação e em educação matemática a ideia de *Estudos Colaborativos*, com diferentes concepções e desenhos metodológicos, mas sempre com o mesmo mote comum: *aprender juntos; aprender com os pares; compartilhar saberes*. Neste sentido, Novoa (2009) defende que a formação docente deve ocorrer “dentro da profissão”. O cerne da discussão promovida por Novoa (2009) é quanto à emergente necessidade de se (re)pensar a formação e o desenvolvimento profissional docente de modo a convergir para algo que contemple aspectos importantes, como as rotinas e culturas profissionais próprias da atividade docente, ao que o autor se refere como “(formação) construída dentro da profissão” (p. 19).

O texto apresenta cinco propostas de trabalho que devem inspirar os programas de formação de professores: (i) Assumir uma forte componente *práxica*, dialogando mais com casos concretos do trabalho escolar; (ii) Passar para “dentro” da profissão, baseando-se na aquisição de uma cultura profissional e concedendo aos professores mais experientes um papel central na formação dos mais jovens; (iii) Dedicar uma atenção especial às dimensões pessoais da profissão docente; (iv) Valorizar o trabalho em equipe e o exercício coletivo da profissão; e (v) Caracterizar-se por um princípio de responsabilidade social, favorecendo a comunicação pública e a participação profissional no espaço público da educação.

(...) a importância de um conhecimento que vai para além da “teoria” e da “prática” e que reflete sobre o processo histórico da sua constituição, as explicações que prevaleceram e as que foram

abandonadas, o papel de certos indivíduos e de certos contextos, as dúvidas que persistem, as hipóteses alternativas, etc. Como escreve Lee Shulman (1986) num texto seminal, para ser professor não basta dominar um determinado conhecimento, é preciso compreendê-lo em todas as suas dimensões. (NOVOA, 2011).

Um ponto crucial é o que o autor chama de *Indução Profissional*, que seria correspondente aos primeiros anos de exercício docente. Ele defende que este momento deva ser organizado como parte integrante do programa de formação em articulação com as formações anteriores (o que na atual realidade brasileira, corresponderia à licenciatura em uma área específica). Enxergar e conceber a escola como um ambiente rico e propício para a contínua formação do profissional docente é nevrálgico para que se valorize a mobilização dos vários saberes e habilidades deste profissional em suas bastantes instâncias e especificidades, fazendo emergir os aspectos de personalidade destacados no texto: saber, cultura profissional, tato pedagógico, trabalho em equipe e compromisso social. O autor elabora sua narrativa a partir de cinco facetas, por ele elencadas, que podem iluminar as discussões sobre este tema: *práticas, profissão, pessoa, partilha, público*. Apesar da suma importância de todas, damos aqui destaque especial à faceta *partilha*.

(...) a ideia da escola como o lugar da formação dos professores, como o espaço da análise partilhada das práticas, enquanto rotina sistemática de acompanhamento, de supervisão e de reflexão sobre o trabalho docente. O objectivo é transformar a experiência colectiva em conhecimento profissional e ligar a formação de professores ao desenvolvimento de projectos educativos nas escolas. (NOVOA, 2009; p. 41).

Sendo assim, Novoa (2009) salienta a importância das *comunidades de prática*, que são um espaço conceitual construído por grupos de educadores comprometidos com a pesquisa e a inovação, nos quais se discutem ideias sobre o ensino e a aprendizagem, e se elaboram perspectivas comuns sobre os desafios da formação pessoal e profissional dos alunos.

As comunidades de prática defendidas por Novoa se assemelham às *comunidades de aprendizagem*, trazidas por Ponte et al (2009). Para Ponte et al (2009), as comunidades de aprendizagem são configurações coletivas nas quais os professores que participam, aprendem a partir da troca de experiências, significados e conhecimento sobre a prática do ensino.

As comunidades de aprendizagem de professores são contextos especiais em que os professores aprendem. Estas comunidades de aprendizagem podem ser uma turma de professores estagiários ou em atuação ou de programa de especialização, ou podem ser um grupo de professores de uma escola que desenvolvem hábitos de trabalho em conjunto, ou qualquer outro grupo que

seja constituído especialmente com a propósito de aprender, desenvolver ou investigar.⁴⁹ (PONTE et al, 2009; p.197, tradução nossa).

Fiorentini (2012), defende que o um efetivo desenvolvimento profissional do professor precisa ser oriundo de

uma **aliança colaborativa** entre formadores, pesquisadores e futuros professores da universidade e professores da escola básica, de modo que possam constituir comunidades investigativas locais, nas quais esses diferentes personagens possam juntos, estudar, analisar, investigar e escrever sobre o desafio de ensinar e aprender nas escolas, negociando o currículo desejável e possível para cada realidade. (FIORENTINI, 2012; p.239, grifo nosso).

Ambos os conceitos (comunidades de prática e comunidades de aprendizagem) abrigam de forma harmoniosa um conceito já consideravelmente abraçado aqui no Brasil: os grupos colaborativos. Damos ênfase especial aqui ao Grupo de Sábado (GdS, da Faculdade de Educação da Unicamp), coordenado pelo Prof. Dario Fiorentini, e também ao grupo de estudos e pesquisa LAPRAME (Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino), do PEMAT (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática) da UFRJ, coordenado pelo Prof. Victor Giraldo, mais especificamente o projeto PDC (Práticas Docentes Compartilhadas).

Fiorentini (2006) descreve o GdS como um “grupo de professores de Matemática que se reúne na Faculdade de Educação da Unicamp para refletir, investigar e escrever sobre a própria prática docente” (p.13). O GdS congrega professores de ensino básico da região de Campinas/SP, interessados em estudar a prática docente, e professores universitários, interessados em estudar o desenvolvimento profissional dos professores da escola básica, em um contexto colaborativo de reflexão e investigação sobre a prática docente.

(...) o trabalho colaborativo, mediado pela reflexão e investigação sobre a própria prática, é uma estratégia poderosa de educação contínua de professores, pois o professor, frente aos desafios diários, busca, continuamente, com o grupo, novos saberes e arrisca-se em novas experiências docentes, ressignificando permanentemente sua prática e seus saberes. (...) O professor não apenas acompanha e recebe novos conhecimentos e ideias, mas, também troca e contribui, tornando-se protagonista da cultura profissional de seu campo de trabalho. O grupo pode ser o espaço de formação e de constituição profissional do professor e de

⁴⁹ No original: “Learning communities of teachers are special contexts in which teachers learn. These learning communities can be a class of a pre-service, in-service, or specialized teacher education program, or may be a group of teachers from one school who developed habits of working together, or any other group that was constituted especially with the purpose of learning, developing, or inquiring.”

construção de sua identidade, pois é com o outro que ele se torna continuamente professor. (FIORENTINI, 2006; p. 34).

De acordo com Giraldo et al (2016), o PDC (Práticas Docentes Compartilhadas) é um projeto que surgiu dentro da UFRJ, em uma parceria, inicialmente incidental e informal, entre o PEMAT e o curso de licenciatura plena em matemática do IM (Instituto de Matemática) da UFRJ. Resumidamente, configura-se na gestão compartilhada de uma determinada disciplina de matemática do curso, onde planejam e ministram aulas, colaborativamente, um professor universitário e um professor experiente da escola básica. A ideia em si já soa bastante emancipatória e valorativa, posto que colocam em pé de igualdade dois atores que, historicamente, não recebem o mesmo valor, nem socialmente e nem financeiramente. Mas, para além disso, constatou-se que a experiência foi extremamente produtiva, e contribuiu significativamente tanto para a formação dos licenciandos (futuros professores), quanto para o desenvolvimento profissional dos professores envolvidos.

Na experiência piloto, o Professor Fábio Menezes, docente de matemática da educação básica com mais de vinte anos de experiência, então aluno do mestrado em ensino de matemática pelo PEMAT/UFRJ, ministrou a disciplina “Fundamentos de Funções e Conjuntos”, na licenciatura, em colaboração com o professor associado da UFRJ, coordenador do PEMAT, Victor Giraldo, que apesar de pesquisador experiente na área da educação matemática, teve toda a sua formação e experiência docente voltada para a matemática pura e o ensino superior, e nunca ministrou aulas na educação básica.

Sempre que um novo subtópico era trazido à tona pelo professor universitário, o professor da escola básica mostrava como aquele assunto era trabalhado na matemática do ensino fundamental ou médio, explicando aos futuros professores, inclusive, as principais dificuldades e questionamentos que os alunos normalmente trazem. Os encontros ocorriam de forma extremamente democrática e participativa. Apesar da não experiência docente, viu-se que o amálgama entre a experiência como egressos do ensino médio e as curiosidades despertadas nos novos conteúdos trabalhados colaborativamente pelos professores da disciplina, culminaram numa ampla e recorrente participação discursiva de todos os licenciandos.

Ao integrar em uma disciplina da Licenciatura um professor experiente na educação básica e permitir que ele compartilhe sua experiência com o grupo, a dinâmica da aula entra em consonância com o que tem sido defendido na literatura recente de formação de professores (e.g. BALL, THAMES, PHELPS, 2008; MOREIRA, FERREIRA, 2013), valorizando os saberes

emergentes da prática profissional docente na formação inicial e no desenvolvimento profissional de professores. (GIRALDO et al, 2016; p. 58).

Após o relativo sucesso do PDC, o Instituto de Matemática (IM) e o Programa de pós-graduação em Ensino de Matemática (PEMAT) institucionalizaram o projeto, renomeando-o de Estágio Docência. Atualmente, o Estágio Docência prevê que os alunos de mestrado ou doutorado do PEMAT ministrem uma disciplina da licenciatura em matemática em colaboração com um professor universitário.

A importância de compreender como os professores trabalham e aprendem juntos, e compartilham práticas com propósitos de enriquecer seus saberes, é refletida em artigos que analisam trabalhos em rede e equipes de professores, comunidades de prática e comunidades de aprendizagem, bem como *coaching* entre pares. Dois estudos ilustram o uso de diferentes procedimentos de investigação, como pesquisas qualitativas e etnográficas, para estudar as condições para o sucesso dos trabalhos em rede, bem como os efeitos destes sobre os significados, identidade e prática dos professores (HOFMAN, DIJKSTRA, 2010; NIESZ, 2010). O *Lesson Study* (uma das ideias que inspiraram os *Concept Study* de Brent Davis), a experiência japonesa de coaprendizagem de professores através de colaboração mútua e feedback, é examinado em três estudos que ligam seus efeitos à melhoria do ensino, eficácia e colaboração e que revisam as condições que afetam sua eficiência (FERNÁNDEZ, CANNON, CHOKSI, 2003; LEE, 2008; PUCHNER, TAYLOR, 2006).

A produtividade do trabalho em equipe centrada na coleta de dados e resolução de problemas, estudos de caso em comunidades de prática, trajetória de *coaching* em grupo e co-construção de avaliações situadas, são objeto de outro grupo de artigos (BAILDON, DAMICO, 2008; HUFFMAN, KALNIN, 2003; SCHNELLETT, BUTLER, HIGGINSON, 2008; ZWART, WUBBELS, BOLHUIS, BERGEN, 2008; AVALOS, 2011). Finalmente, três estudos (CLAUSEN, AQUINO, WIDEMAN, 2009; CROCKETT, 2002; RUEDA, MONZÓ, 2002) consideram os efeitos dos grupos de pesquisa de professores sobre mudanças de crenças e práticas, colaboração em situações de cultura mista de professores experientes e professores iniciantes, bem como desenvolvimento inicial de uma comunidade de aprendizagem.

Embora a maioria dos estudos revisados considere alguma forma de impacto do desenvolvimento profissional no conhecimento e prática dos professores, incluindo efeitos nos alunos, alguns explicitamente descritos para explorar a eficácia dos programas em mudanças pessoais das crenças, crenças e prática dos professores, bem como a mudança de alunos e a satisfação dos professores. As *mediações*, na maioria dos processos de educação, são como

trampolins que fornecem o ímpeto para passar de um ponto a outro. Uma parte importante da aprendizagem do professor é mediada por diálogos, conversas e interações centradas em materiais e situações. O desenvolvimento profissional docente (DPD) geralmente envolve compartilhamento “horizontal” de ideias e experiências, participação ativa em projetos ou conhecimento de problemas que precisam de soluções. Como os facilitadores/formadores mediam o DPD por meio dessas ações e qual a natureza dessas interações? A tarefa de mediar é fulcral para o pesquisador-formador que conduz um *Concept Study* (DAVIS, SIMMT, 2003, 2006; DAVIS, 2008a; 2008b; RANGEL, 2015), por exemplo.

Brent Davis e seus colaboradores, criaram um modelo de formação de professores de matemática que converge plenamente para as ideias que trouxemos acima, que resumiremos brevemente neste espaço, e que detalharemos no próximo capítulo. Este modelo chama-se *Concept Study*. O *Concept Study* (ou Estudo de Conceito, em uma tradução livre para a língua portuguesa), de acordo com (RANGEL, 2015) é um

(...) modelo de estudo coletivo em que professores compartilham de forma colaborativa sua experiência e seu conhecimento com o objetivo de questionar e (re)elaborar seus próprios conhecimentos de matemática com vistas ao ensino. (RANGEL, 2015, p. vi).

Sendo assim, o objetivo principal de um *concept study* é contribuir significativamente para o desenvolvimento profissional docente (DPD).

Capítulo 4

***Concept Study*: Origem, Fundamentos, Pressupostos**

O *Concept Study* é o modelo de formação que escolhemos para servir de base a um novo modelo formativo que pensamos para o espaço onde coletamos e produzimos os dados de nossa investigação principal sobre os saberes do professor de matemática que atua no ensino médio integrado na escolas estaduais de educação profissional do Ceará, na região centro-sul cearense. Este modelo foi concebido e desenvolvido pelo educador matemático canadense Brent Davis, da Faculdade de Educação da Universidade de Calgary, em Alberta-Canadá, e por sua equipe de colaboradores. Para Davis, segundo relata Rangel (2015), até então “a maioria dos estudos com foco no conhecimento do conteúdo disciplinar do professor de matemática com vistas ao

ensino se baliza por descrições de características e/ou demonstrações de sua relação com a aprendizagem dos estudantes” (p. 89). Para mudar propositivamente este paradigma, emerge a noção de *Concept Study*.

Em suma, o *Concept Study* é uma estrutura formativa, com foco no desenvolvimento profissional dos professores, a partir da lógica do “aprender com os pares”, dentro de uma dinâmica coletiva e colaborativa. Como bem descreve Rangel (2015):

O *Concept Study* é uma estrutura de estudo coletivo em que professores compartilham sua experiência e seu conhecimento acumulado com o objetivo de questionar e elaborar seus próprios conhecimentos de matemática com vistas ao ensino. O estudo coletivo que caracteriza um *concept study* se desenvolve a partir da identificação, da interpretação, do questionamento, da proposição e da elaboração de imagens, metáforas, analogias, exemplos, exercícios, e aplicações que são evocadas (explícita ou implicitamente) sobre um determinado tópico de matemática analisado sob as perspectivas do ensino e da aprendizagem. (RANGEL, 2015, p. 97).

No presente capítulo, trazemos uma discussão acerca dos detalhes de um *concept study*: origem; pressupostos teóricos e práticos; elementos que constituem um *concept study* etc.

4.1. Origem do *Concept Study*

A ideia de *Concept Study* surgiu incidentalmente de um trabalho de pesquisa no início dos anos 2000, quando algumas bolsas de estudo possibilitaram encontros regulares de Brent Davis e seus colaboradores com grupos de professores, para se discutir tendências no ensino de matemática, e envolverem-se na resolução de problemas e apreciação de tópicos que os participantes considerassem desafiadores. (DAVIS, SIMMT, 2006). Durante um projeto de 3 anos, questões matemáticas conceituais (por exemplo, metáforas de multiplicação, divisão por 0, operações com números negativos etc) vieram à tona. Davis e seus colegas então desafiaram os participantes a identificarem estruturas matemáticas para serem trabalhadas coletiva e colaborativamente. Daí surge a ideia do que eles viriam mais à frente chamar de “*Concept Study*”.

O termo *Concept Study* surge como uma junção de dois construtos importantes no contexto da pesquisa educacional: *Concept Analysis* (RADATZ, 1979; LEINHARDT, PUTNAM, HATTRUP, 1992; LAKOFF, NÚÑEZ, 2000; USISKIN et al, 2003) e *Lesson Study* (FERNANDEZ, YOSHIDA, 2004; BALDIN, 2009; COELHO, OLIVEIRA, VIANA, 2014).

O *Concept Analysis* tem foco na explicação de estruturas lógicas e associações que são inerentes a conceitos matemáticos. Ele busca envolver a investigação sobre as origens e aplicações dos conceitos, em suas diferentes formas, representações e definições. Segundo Rangel (2015):

(...) para Usiskin et al (2003), a questão “*o que paralelo significa?*” pode ser respondida com a ideia mais comumente encontrada nos livros escolares, que define retas paralelas no plano, mas também pode se referir a outras diferentes conceituações, como, por exemplo, planos paralelos, superfícies paralelas e vetores paralelos. As várias possibilidades evocam diferentes caracterizações: *ser correspondentemente equidistantes; ter intersecção vazia; ter a mesma direção e ser obtida, uma a partir de outra, por translação*. No entanto, nenhuma dessas caracterizações é suficiente para definir retas paralelas no plano. Também não são equivalentes. Por exemplo, uma reta é paralela a si mesma apenas segundo as duas últimas caracterizações. Já em relação à primeira apenas se for admitida distância zero entre as retas. Já em relação à segunda, uma reta não é paralela a si mesma. Segundo Davis (2010), esses autores ampliam a descrição de *concept analysis* para incluir formas de representar ideias para os alunos, definições alternativas e suas implicações, história e evolução de conceitos, aplicações e interpretações dos aprendizes sobre o que estão aprendendo. (RANGEL, 2015, p. 95, 96).

A ideia de Concept Analysis explicitada por Davis e seus colaboradores, e que inspirou o design do *Concept Study*, muito se assemelha ao trabalho feito durante os anos 1970, 80 e 90 (e.g. LEINHARDT, PUTNAM, HATTRUP, 1992), especialmente em torno do tema de *estruturas multiplicativas* (BEHR, HAREL, 1990; VERGNAUD, 1983). Outras influências incluem análise de erros (RADATZ, 1979), com sua ênfase em *onde, como e por que* os entendimentos dos alunos ficam aquém e, claro, os estudos sobre o *substrato figurativo* de grande parte da matemática (e.g. KATZ, 1986; LAKOFF, NÚÑEZ, 2000).

Por sua vez, segundo Coelho, Oliveira e Vianna (2014), o *Lesson Study* é uma metodologia de formação que consiste de atividades de pesquisa, em um grupo composto de professores, coordenadores pedagógicos e até mesmo diretores, “em torno de uma aula ou uma sequência de aulas, envolvendo o seu planejamento, a sua execução, análise posterior e retomada do plano, com fins de aprimoramento da proposta inicial”. (p. 5).

1) Planejamento da aula - Um plano de aula sobre um determinado conteúdo do currículo é construído pela equipe. Esse plano de aula deve ser feito de forma que o aluno seja o agente central da aprendizagem, com participação ativa na aula, e essa aula deve conter um problema que seja desafiador, que alcance o objetivo do conteúdo programático e que estimule a criatividade dos alunos. Além disso, esse plano deve conter previsões de dúvidas e respostas possíveis e prováveis dos alunos, assim como possíveis intervenções que o

professor poderá realizar, a serem estrategicamente utilizadas na construção e no desenvolvimento da aula. Em Stigler e Hiebert (1999), os autores contam que, em geral, os planos de aulas de professores japoneses participantes de uma LS são estruturados em cinco fases: revisar a aula anterior, apresentar o problema do dia, abrir espaço para os alunos trabalharem individualmente ou em grupo, discutir as estratégias utilizadas e destacar e resumir os principais pontos apresentados.

2) Execução da Aula - essa é a etapa em que um professor da equipe implementa o plano de aula junto a uma turma de alunos, que seja sua ou não. Enquanto isso, o resto da equipe, sem intervir, observa a atuação do professor, dos alunos e as relações estabelecidas entre esses, registrando elementos que possam fazer parte da etapa seguinte, com fins de aperfeiçoar a aula, como a qualidade das questões propostas, o tempo estipulado para cada momento e se os objetivos foram atingidos. Recomenda-se que os observadores se sentem no fundo da sala, o que não os impossibilita de observar os alunos de perto nos momentos apropriados. Outra recomendação é que a aula seja filmada. A exibição das imagens poderá servir, na próxima etapa, como uma espécie de tira-teima em casos de dúvidas ou nos casos em que algum membro da equipe queira discutir mais profundamente alguma parte específica. Também poderão ser utilizadas anteriormente à próxima etapa, com o objetivo de recolher mais informações, visando enriquecer a discussão.

3) Análise da Aula - é o momento em que a equipe se reúne com o objetivo de discutir a execução da aula, focando-a no aluno, na sua aprendizagem e buscando o aprimoramento do plano de aula. Levando-se em conta o que foi trazido pela equipe em termos de adaptações necessárias, esse plano poderá sofrer alterações. O professor, que implementou o plano de aula, é quem inicia a discussão, expondo suas sensações e sentimentos, explicando o porquê de determinadas atitudes, especialmente quando fugiram do planejado e o que faria de diferente caso houvesse uma outra oportunidade. Em seguida, é o momento dos observadores apresentarem seus registros.

4) Retomada - o plano de aula, já reconstruído a partir das críticas dos observadores, é aplicado em outra turma, reiniciando um outro ciclo. (COELHO, OLIVEIRA, VIANNA, 2014; p. 5, 6).

Deste modo, as influências teóricas e os focos do *Concept Analysis* são acoplados às estruturas colaborativas e interativas que são reminiscências do *Lesson Study* (e.g. FERNANDEZ, YOSHIDA, 2004; BALDIN, 2009), bem como o processo explicitamente recursivo através do qual ideias são articuladas, desenvolvidas e testadas: Definir metas → Análise e Planejamento → Ensinar e Observar → Discutir e Revisar → Ensinar e Observar → Discutir e Revisar → Relatório sobre os Objetivos → Definir metas, e assim por diante. O trabalho colaborativo é, em grande parte, organizado em torno de *examinações coletivas* (DAVIS, 2008a) dos conceitos selecionados e das ênfases curriculares, procurando explicitar as imagens, exemplos, analogias, metáforas, e assim por diante, que eles apresentam no seu ensino e que são trazidos em materiais curriculares. Deste modo, os professores começam a trabalhar em conjunto para desenvolver *definições abertas* de vários tópicos, atentos à forma como ideias podem ser apresentadas aos seus alunos de forma a ajudá-los a serem receptivos

nas elaborações dos conceitos e como estes se movem através de suas experiências no ensino fundamental.

Em nossa compreensão, nota-se que, dentro de um *Concept Study*, há uma constante busca por articulação entre o Saber Disciplinar do Conteúdo e o Saber Pedagógico do Conteúdo (SHULMAN, 1986; 1987). Davis e seus colaboradores, a propósito, desvelaram, em suas bastantes investigações, construtos que chamaram de “Saber Disciplinar dos Professores” (DAVIS, 2010; 2011); “Matemática para o Ensino” (DAVIS, RENERT, 2014); “Compreensão Profunda da Matemática Emergente”⁵⁰ (DAVIS, RENERT, 2012; 2013; 2014), os quais detalhamos no subcapítulo seguinte.

Em suma, podemos inferir que o *Concept Study* “bebe” nas fontes do *Concept Analysis* e do *Lesson Study*, apropriando-se do caráter *conceitual* do primeiro, e dos aspectos *coletivos/colaborativos* do segundo, de modo a buscar conceber uma formação docente que, em nossa visão, converge para a *metáfora da participação* (MATOS, POWELL, SZTAJN, 2009), onde os professores de matemática alimentam seu *desenvolvimento profissional docente* (DPD) (BORKO, 2004), de forma colaborativa (NOVOA, 2009; FIORENTINI, 2006; 2012; GIRALDO et al, 2016; no prelo).

4.2. Construtos Teóricos subjacentes ao *Concept Study*

Neste subcapítulo trazemos uma breve discussão acerca de algumas ideias que fundamentam o *Concept Study*, e que estão presentes nos muitos trabalhos e textos de Davis e seus colaboradores: “Saber Disciplinar dos Professores” (DAVIS, 2010; 2011); Matemática para o Ensino” (DAVIS, RENERT, 2014) e “Compreensão Profunda da Matemática Emergente”⁵¹ (DAVIS, RENERT, 2013; 2014).

Quais competências um professor deve ter para ensinar bem? Uma visão atual é de que o conhecimento de conteúdo dos professores de matemática “permanece inerte na sala de aula, a menos que seja acompanhado por um rico repertório de saberes e habilidades relacionadas ao currículo, ao ensino e à aprendizagem do aluno”. (BAUMERT et al, 2010 apud DAVIS, 2011, p. 1506). Não há consenso sobre quais “saberes e habilidades” podem *ativar* o saber específico

⁵⁰ No original: “Teachers’ Disciplinary Knowledge”; “Mathematics-for-teaching”; e “Profound understanding of emergent mathematics”.

dos professores. A maioria dos estudos atuais se concentra no saber *explícito* do conteúdo, do currículo e das estratégias de ensino. Tal saber pode ser avaliado diretamente por meio de observação, entrevista ou teste escrito (e.g. BALL, THAMES, PHELPS, 2008), com ênfase de pesquisa paralela sobre os conteúdos formais dos programas de formação docente. Uma segunda escola de pensamento, defendida por Davis e seus colaboradores, é de que os saberes mais importantes tendem a ser *tácitos*, como as habilidades envolvidas em tocar piano em um concerto, aprendidas, porém muitas vezes disponíveis somente na subconsciência.

Acerca desse saber docente não-explicito, Davis e Simmt (2006) afirmam que:

(...) professores de matemática mais experientes têm conhecimento matemático suficiente para ensinar bem o conteúdo, embora grande parte desse *know-how* possa nunca ter sido considerado como um aspecto explícito da sua formação – e, de fato, pode não ser popularmente reconhecido como parte do corpo disciplinar formal de conhecimento.⁵² (DAVIS, SIMMT, 2006, p.298, tradução nossa).

Este tipo de saber disciplinar dos professores, ao qual Davis (2011) chama de *Conhecimento Tácito*⁵³ inclui uma gama de representações evocadas para introduzir e elaborar conceitos, exemplos, analogias, metáforas e aplicações. Tais representações são fulcrais para o aprendizado de matemática, como bem nos alertara Shulman (1986, 1987). Analogias podem ser úteis, desde que os docentes menos experientes tenham acompanhamento e apoio dos mais experientes. Se pedirmos aos alunos, ou até mesmo aos professores, para definirem “multiplicação”, provavelmente ouviremos um padrão regular de resposta. A maioria insistirá que a multiplicação é uma “adição com parcelas repetidas” ou “um processo de agrupamento”. Essa definição funciona para números naturais, mas começa a deixar de fazer sentido já nos anos intermediários. Como, por exemplo, pode-se somar $\frac{5}{8}$ a si mesmo $\frac{3}{4}$ vezes; e d^{54} a si mesmo π vezes, ou -2 a si mesmo -3 vezes?

Notavelmente, a devida importância a interpretações alternativas sobre o conceito de multiplicação é premente. Os livros didáticos de ensino fundamental usados no mundo inteiro, tipicamente trazem dezenas de representações distintas de multiplicação até o final do ensino médio (ou equivalente): por exemplo, dilatação e compactação de uma reta numérica,

⁵² No original: “(...) most experienced mathematics teachers have sufficient mathematical knowledge to teach the subject well, although much of this know-how may never have been an explicit aspect of their educations – and, indeed, may not be popularly recognized as part of the formal disciplinary body of knowledge.”

⁵³ No original: “Tacit Knowledge”.

⁵⁴ d = diâmetro de uma circunferência qualquer.

construção de matriz, cálculo de área, função linear etc. No entanto, não fica claro até que ponto isso é suficiente para um bom entendimento por parte do professor de matemática, e conseqüentemente para seus alunos. Na visão de Davis (2011), sem uma especial atenção para tais questionamentos, os alunos podem perder ricas oportunidades de desenvolver entendimentos mais robustos e flexíveis acerca do conteúdo matemático escolar.

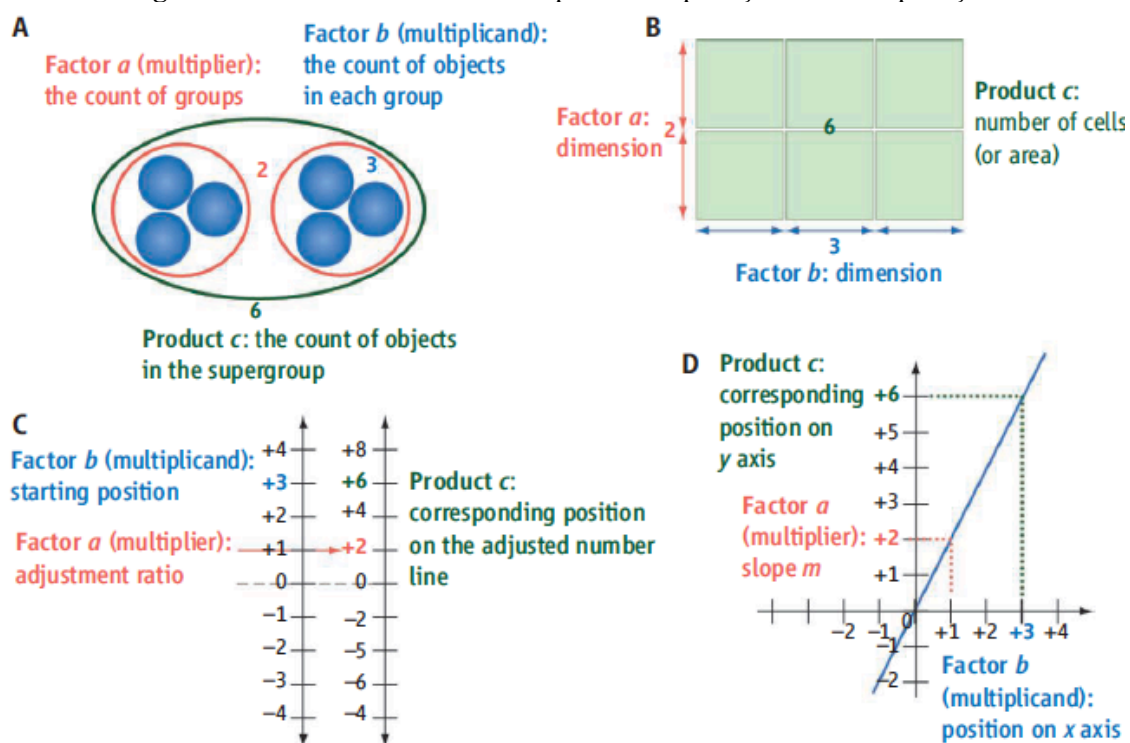
Neste caso, a questão não é com o conceito de *multiplicação* em si. Dentro da matemática formal, a multiplicação é logicamente consistente e bem definida, embora a definição continue a evoluir com o surgimento de novos sistemas numéricos e outros desenvolvimentos conceituais (o que nos remete à ideia de matemática escolar como uma prática híbrida (ADLER, 2000), e não somente uma versão diluída da matemática formal (DAVIS, SIMMT, 2006)).

O mesmo argumento para representações diversas pode ser feito para adição, número, igualdade etc. Para os educadores, a questão é mais a dinâmica da aprendizagem da matemática do que as estruturas da matemática. Os entendimentos de jovens estudantes estão ancorados em estreitas faixas idiosincráticas de experiência e interpretação. Como podem ser ajudados a compreender situações matemáticas não-familiares de maneiras suficientes, mas nem excessivamente rígidas, nem esmagadoramente complexas?⁵⁵ (DAVIS, 2011; p. 1506, tradução nossa).

Para ilustrar, a figura 6 abaixo, extraída de Davis (2011), nos mostra quatro diferentes interpretações de multiplicação.

⁵⁵ No original: “The same argument for diverse instantiations can be made for addition, number, equality, and so on. For educators, the issue is more the dynamics of learning mathematics than the structures of formal mathematics. Young learners’ understandings are anchored to narrow, idiosyncratic bands of experience and interpretation. How might they be helped to make sense of unfamiliar situations in ways that are mathematically sufficient but neither overly rigid nor overwhelmingly complex?”

Figura 6 – “ 2×3 ” visto através de quatro interpretações de multiplicação.



(A) agrupamento repetido, (B) criação de malha (ou área), (C) alongamento ou compressão da reta numérica e (D) uma função linear ($y = mx$).

Fonte: Davis (2010, p. 1506).⁵⁶

Embora existam algumas sobreposições, a movimentação entre essas quatro interpretações envolve alguns *gaps* conceituais. Não é simplesmente o fato de as imagens serem diferentes. As *ações* que são mapeadas no conceito de multiplicação (agrupamento x construção de matrizes x compactação x inclinação) são experimentalmente distintas.

Como o exemplo da multiplicação nos mostra, não é nada trivial a noção de que representações de conceitos funcionam tais quais como fundamentos. Eles parecem muito mais funcionar como *agentes* em um sistema em constante evolução. Pode ser mais produtivo pensarmos em termos do que Davis e seus colaboradores chamaram de “Compreensão Profunda da Matemática Emergente” (DAVIS, RENERT, 2012; 2014), que é um saber necessário aos professores, sendo bem mais do que um conjunto de princípios básicos bem delimitados e catalogados, e que detalhamos melhor mais à frente, ainda neste subcapítulo. Como em qualquer domínio de profunda competência humana, a maior parte é *necessariamente tácita* (POLANYI, 2009). “É improvável que um indivíduo possa ter consciência explícita das várias

⁵⁶ Há um erro na figura 6, relacionado à distribuição dos números negativos em umas das retas da parte (C). Como tal erro foi cometido e publicado originalmente no artigo em tela (DAVIS, 2010), preferimos manter como no original. Uma “errata” foi publicada pelo periódico “Education Forum”, exibindo a figura correta. Exibimos essa errata no anexo (2) desta tese de doutorado.

interpretações que podem ser evocadas para todos os conceitos abordados na matemática escolar”⁵⁷ (DAVIS, 2011; p. 1507, tradução nossa).

Em nossa compreensão, o entendimento da existência de tais saberes (tácitos) nos trazem duas observações/conclusões importantes: (i) sua existência e influência sobre a prática do professor de matemática dinamiza e oferece possibilidades a se pensar reflexivamente no contexto da formação e do desenvolvimento profissional docente, haja vista que desenvolver tais saberes jamais poderia ser contemplado em modelos e propostas tradicionais de formação de professores; (ii) a ideia de conhecimento tácito do professor de matemática, juntamente com o reconhecimento de seu valor e lugar, converge para com as ideias de Tardif (2000), acerca da subjetividade docente, posto que se o conhecimento tácito reside no subconsciente do professor, as formas e maneiras como ele é mobilizado, produzido e legitimado em sua prática profissional, dependem nevrálgicamente das decisões e condutas subjetivas do sujeito-professor.

(...) convidar os professores a buscarem ser mais explícitos sobre os seus conhecimentos tácitos pode ter efeitos poderosos sobre suas compreensões, crenças sobre a matemática, a confiança com o conteúdo e com as práticas do ensino.⁵⁸ (DAVIS, 2008a; p. 2, tradução nossa).

Por outro lado, Davis (2011) argumenta que a pesquisa sobre o conhecimento tácito também é bastante complexa, pois esse foco conflita com as crenças profundamente arraigadas sobre matemática e aprendizado. Durante séculos, os currículos escolares foram desenvolvidos em torno da suposição de que a aprendizagem humana é um processo essencialmente lógico, contribuindo para o surgimento e enraizamento de programas de estudo que consistem em conceitos analisados e sequenciados. O movimento linear dirigido através de uma série de conceitos pode ser incompatível com o objetivo de *compreensão profunda*, dadas as estruturas complexas, em evolução e em rede de entendimentos pessoais de número, igualdade, adição, multiplicação etc.

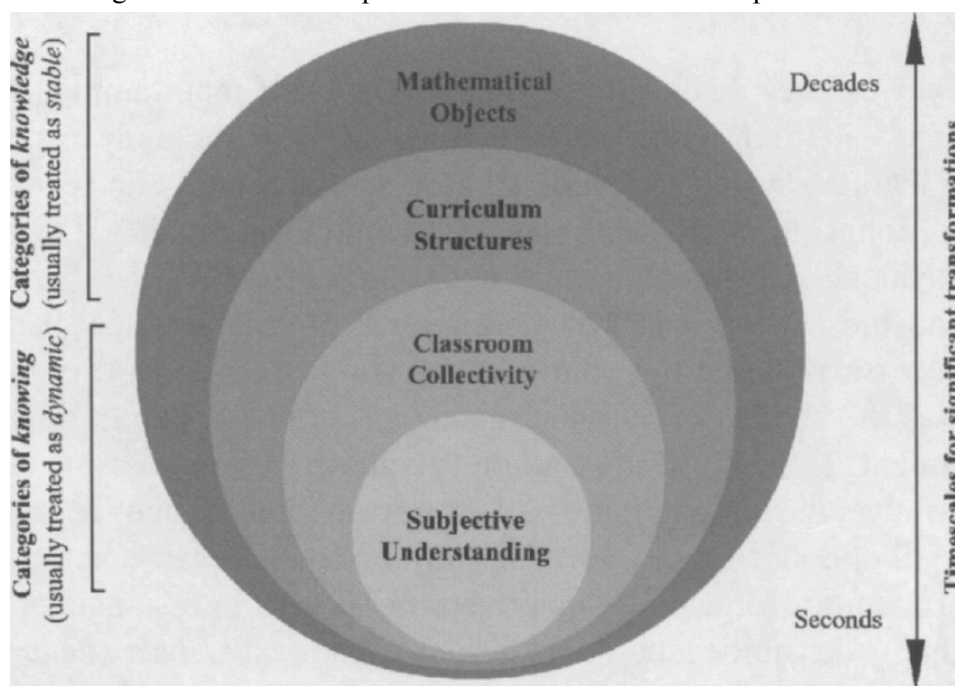
A maioria dos estudos sobre conhecimento disciplinar dos professores de matemática se concentrava (e muitos ainda se concentram) na descrição de suas características e/ou demonstrações de sua relação com a aprendizagem do aluno (DAVIS, 2010). Porém, a noção de *Concept Study* está relacionada com a capacidade de ensino e os processos pelos quais ele é

⁵⁷ No original: “It is unlikely that an individual could be consciously aware of the ranges of interpretations that might be invoked for the broad array of concepts covered in school mathematics.”

⁵⁸ No original: “(...) inviting teachers to be more explicit about their enacted knowledge can have powerful effects on their understandings, beliefs about mathematics, confidence with the subject matter, and teaching practices.”

desenvolvido. É um cenário no qual “os professores reúnem experiência para interrogar e elaborar seus conhecimentos de matemática para o ensino”.⁵⁹ (p. 63, tradução nossa).

Figura 7 – Alguns fenômenos complexos aninhados de interesse do professor de matemática



Fonte: Davis e Simmt (2006, p. 297).

A matemática para o ensino (M₄T)⁶⁰ é muito mais do que um conjunto de conceitos prontamente catalogados ou objetivamente testados. A M₄T abrange uma complexa rede de compreensões, disposições, atitudes, habilidades e competências que não são facilmente nomeadas ou mensuradas. A complexidade incorporada pelo M₄T deve ser experienciada – vista, ouvida e sentida. Davis e Renert (2014) definem o M₄T como

(...) um jeito de lidar com o conhecimento de matemática que permite ao professor estruturar situações de aprendizagem, interpretar atentamente as ações dos alunos, e responder flexivelmente, de modos que permitam ao estudante estender compreensões e expandir a amplitude de suas possibilidades interpretativas através do acesso a poderosas conexões e práticas apropriadas.⁶¹ (DAVIS, RENERT, 2014; p. 4, tradução nossa).

⁵⁹ No original: “(...) teachers pool expertise to interrogate and elaborate their knowledge of mathematics for teaching.”

⁶⁰ Abreviação anglicista para o original em inglês “mathematics-for-teaching”.

⁶¹ No original: “(...) a way of being with mathematics knowledge that enables a teacher to structure learning situations, interpret student actions mindfully, and respond flexibly, in ways that enable learners to extend understandings and expand the range of their interpretive possibilities through access to powerful connections and appropriate practice.”

Para Davis e Simmt (2006), o M₄T possui quatro aspectos que “se aninham, interagem e se integram de forma fluida na prática docente” (RANGEL, 2015, p. 91): (i) objetos matemáticos; (ii) estruturas curriculares; (iii) coletividade do ambiente escolar; e (iv) compreensão subjetiva⁶². Vide figura 7 acima.

Rangel (2015), fazendo referência a esta ilustração de Davis e Simmt (2006), sublinha que:

Os aspectos destacados dizem respeito aos objetos matemáticos, às concepções pessoais dos professores sobre o conteúdo, às interpretações culturais compartilhadas no ambiente escolar e à estrutura curricular que envolve a matemática e o ensino. Este modelo se faz crucial para o entendimento e a sustentação da intenção dos autores de não estabelecer distinção rígida entre as ideias de coletivo/individual para o conhecimento de matemática para o ensino. Para Davis, Simmt (2006), compreensões individuais devem ser percebidas como envolvidas e como desdobramentos do fenômeno, mais amplo, da dinâmica coletiva pelo qual, por exemplo, padrões aceitáveis de argumentação e temas de interesse comum são definidos. O modelo como concebido pelos autores permite ainda problematizar a distinção entre estável/dinâmico. (RANGEL, 2015, p. 92).

À vista disso, Davis e Renert (2014) argumentam que o *Concept Study* é a metodologia adequada para a formação de professores, conseguindo dar todo o suporte necessário para o desenvolvimento da M₄T, haja vista que é se apoiando em uma abordagem nos moldes de um *concept study* que melhor se pode explorar a dinâmica entre aspectos individuais e coletivos dos saberes docentes que emergem a partir de discussões em grupos.

Superficialmente, o *Saber Disciplinar dos Professores* parece bastante simples. Ensinar algo a alguém – como conduzir um barco, como amarrar o cadarço, como fatorar um polinômio... etc – “demanda um saber sobre tudo aquilo que está sendo ensinado em um nível que ultrapasse o conhecimento atual de quem está sendo ensinado”.⁶³ (DAVIS, 2010, p. 5, tradução nossa). Por muitos anos, ao longo da história do ensino de matemática, essa crença foi tomada como auto evidente nas escolas e universidades. Como bem nos mostra Ball e seus colaboradores (BALL, 1988; BALL, BASS, 2003; 2009; BALL, THAMES, PHELPS, 2008), isso **não é suficiente** para se atingir uma aprendizagem efetiva de matemática dos alunos.

⁶² No original: “mathematical objects, curriculum structures, classroom collectivity e subjective understanding”.

⁶³ No original: “(...) demands knowledge about everything that is being taught at a level that goes beyond the current knowledge of who is being taught.”

Para Davis e Renert (2014), o raciocínio por trás dessas práticas é problemático. Segundo eles, baseados nas pesquisas de Begle (1972, 1979), há muito pouca ou até mesmo nenhuma correlação entre os créditos universitários de matemática dos professores e o desempenho de seus respectivos alunos. Ainda assim, “muitas vezes a convicção persistente é de que os professores de matemática em formação inicial devem frequentar as mesmas disciplinas de matemática que os futuros físicos, engenheiros e cientistas da computação.”⁶⁴ (p. 5, tradução nossa). Neste ponto, compreendemos uma aproximação entre os trabalhos de Davis e seus colaboradores e os trabalhos de Ball e seus colaboradores, especialmente no mote de que *existem especificidades nos saberes do professor de matemática que precisam ser melhor explorados na formação docente inicial e continuada*.

Além dessas questões (ou ainda ampliando a discussão sobre as mesmas), Davis e Renert (2014), na busca por fundamentar teoricamente seu *Concept Study*, trazem à tona a ideia de “Compreensão Profunda da Matemática Emergente”⁶⁵:

Nós encerramos nossa discussão acerca da metodologia *Concept Study*, oferecendo o construto “*compreensão profunda da matemática emergente*” em resposta à nossa questão sobre o M₄T. Em seguida, examinamos os horizontes de pesquisa e prática para possibilidades e necessidades dos professores.⁶⁶ (DAVIS, RENERT, 2014; p. 111, tradução nossa, grifos nossos).

Mas o que vem a ser o que os autores entendem precisamente por “compreensão profunda”? E “matemática emergente”? Davis e Renert (2014) cunharam essa expressão a partir de uma crítica sobre a noção de “compreensão profunda da matemática fundamental”⁶⁷, da educadora matemática chinesa-americana Lipping Ma (MA, 1999), em seu livro “*Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers’ understanding of fundamental mathematics in China and the United States*”. Na concepção de Ma (1999),

(...) (A compreensão profunda da matemática fundamental) é o subdomínio da matemática elementar que permite uma compreensão coerente da mesma. No entanto, a compreensão da matemática elementar nem sempre é coerente. (...) Por *compreensão profunda* quero dizer uma compreensão do terreno da

⁶⁴ No original: “Even so, the conviction persists that future mathematics teachers should slog through the same mathematics courses as future physicists, engineers, and computer scientists.”

⁶⁵ No original: “Profound understanding of emergent mathematics”.

⁶⁶ No original: “We close our discussion of the methodology of *concept study* by offering the construct of ‘profound understanding of emergent mathematics’ in response to our M₄T question. We then scan the horizons of research and practice for possibilities and needs.”

⁶⁷ No original: “Profound understanding of fundamental mathematics”.

matemática fundamental que é **profundo, amplo e completo**. Embora o termo profundo seja frequentemente considerado como significando uma profundidade intelectual, suas três conotações, profundo, amplo e completo, estão interconectadas.⁶⁸ (MA, 1999, p. 101-103; tradução nossa; grifo nosso).

Davis e Renert (2014) preservam o entendimento acerca do que Ma chama de “compreensão profunda”. No entanto, divergem acerca do “fundamental”. Para Davis e Renert (2014), basear-se na caracterização da especialização disciplinar dos professores como “estruturante, primário e elementar” – termos que sugerem um conjunto fechado de *insights* e compreensões que possam ser catalogados e avaliados – pode ser antitético a uma concepção mais participativa e que valora a subjetividade docente, no sentido de Tardif (2000).

Como uma alternativa ao construto de Ma, Davis e Renert (2014) trazem a noção de “compreensão profunda da matemática **emergente**”.⁶⁹ (p. 247; tradução nossa, grifo nosso). Para eles, o saber necessário aos professores não é meramente um conjunto claro e bem conectado de princípios básicos, mas uma combinação sofisticada e altamente ativa de familiaridade com várias *percepções*⁷⁰ de conceitos e conscientização dos complexos processos pelos quais a matemática é produzida, e especialmente trabalhada no contexto da matemática escolar. Veremos mais à diante que este mesmo termo é usado para nomear a primeira das *ênfases* de um *concept study*.

Ao ancorar este uso do termo “emergente” na dinâmica adaptativa e evolutiva descrita por outros pesquisadores sobre formação docente e desenvolvimento profissional, Davis e Renert (2013; 2014) buscam sinalizar o caráter coerente, porém jamais engessado, da complexidade do conhecimento de matemática para o ensino (M₄T). Conforme nos explica Goldstein (1999), emergência (neste contexto) é “o surgimento de estruturas, padrões e propriedades novos e coerentes durante o processo de auto-organização em sistemas complexos” (p. 51). A noção de emergência pode ser aplicada de várias maneiras à matemática escolar. Nos interessa aqui, nesta tese de doutorado, compreender os saberes mobilizados, produzidos e utilizados pelos docentes em sua atividade de ensino, na medida em que estes

⁶⁸ No original: “(...) it is the mathematical substance of elementary mathematics that allows a coherent understanding of it. However, the understanding of elementary mathematics is not always coherent. (...) By profound understanding I mean an understanding of the terrain of fundamental mathematics that is deep, broad, and thorough. Although the term profound is often considered to mean intellectual depth, its three connotations, deep, vast, and thorough, are interconnected.”

⁶⁹ No original: “Profound understanding of emergent mathematics”.

⁷⁰ O termo *percepções* (tradução nossa para a palavra *realizations*), tomado emprestado de Sfard, 2008, é usado por Davis para se referir a associações e metáforas que um aluno pode usar para dar sentido a um construto matemático.

saberes (tácitos ou explícitos) *emergem* nas discussões coletivas que compreendem um *concept study*.

Essa distinção entre “fundamental” e “emergente”, trazida por Davis e Renert (2013; 2014) não é nada sutil. Por diversas vezes parece que a matemática escolar (ADLER, 2000) – e, correspondentemente, o conhecimento do professor que ensina matemática na escola básica – é vista como limitada, direta e estática. No entanto, para estes autores, ocorre justamente o contrário: o saber dos professores que lecionam matemática na escola básica é “*amplo, profundo e evolutivo*”.⁷¹ (DAVIS, RENERT, 2013; p. 247, tradução nossa, grifo nosso). De fato, talvez seja natural supor que os conteúdos explícitos da matemática escolar sejam limitados ou estáveis. Mas, a despeito disso, as compreensões tácitas e associativas que permitem a construção e mobilização de saberes que podem explicitar tais conteúdos são extensos e complexos. Professores de matemática com *ampla, profunda e evolutiva* compreensão “não inventam conexões entre idéias matemáticas, mas sim as desvelam e as representam no contexto do ensino e da aprendizagem da matemática escolar.”⁷² (DAVIS, RENERT, 2014; p. 9; tradução nossa).

Dentro deste contexto, a noção de *Disposição Participativa para Aprender*⁷³ é central, especialmente para fundamentar a disposição estimulada/esperada por parte dos professores que participam de um *concept study*. O *Concept Study* foi absolutamente concebido a partir da perspectiva de “rompimento” com modelos de formação docente ancorados na metáfora da “aquisição”, visando-se conceber e construir um modelo de desenvolvimento profissional docente profundamente ancorado na metáfora da “participação” (MATOS, POWELL, SZTAJN, 2009).

Há, portanto, uma evidente intenção de *afetar* (positivamente) as maneiras como os docentes pensam, se sentem e se envolvem com os conceitos – como indivíduos, com seus colegas e com seus alunos. Este envolvimento requer uma disposição dos professores participantes do *concept study*. A esta disposição, os autores chamaram “*disposição participativa para aprender*”, de tal modo que o envolvimento dos professores em tais atividades compartilhadas possa ter um impacto significativo em seu conhecimento de matemática e em suas práticas de ensino. Em particular, essas atividades apoiam uma mudança nas percepções dos professores sobre a natureza dos conceitos matemáticos, longe de fatos pré-

⁷¹ No original: “broad, deep and evolutionary.”

⁷² No original: “(...) do not invent connections among mathematical ideas, but unveil them and represent them in the context of teaching and learning school mathematics.”

⁷³ No original: “Learnable Participatory Disposition”.

determinados e imutáveis, em direção a entendimentos humanos abertos e em evolução que podem ser discutidos e debatidos, ou seja, uma “matemática emergente”.

Nesta perspectiva, estudos sobre formação de professores e/ou sobre saberes docentes que se lançam a utilizar o espaço e os sujeitos (participantes) de um *concept study*, possuem imenso potencial investigativo, especialmente se o interesse de tais estudos residir, qualitativamente, em buscar conhecer *como professores de matemática mobilizam, utilizam, produzem e ampliam seus saberes, dentro de uma formação continuada*. Pensamos, deste modo, no saber do professor não como um corpo sólido e estanque, mas como uma disposição fluida, dinâmica e *emergente*. Introduzindo a variável de termos como sujeitos de pesquisa professores do ensino médio integrado, esta é precisamente a nossa principal questão de pesquisa. Sendo assim, decidimos criar um novo modelo formativo inspirado na noção de *concept study*.

4.3. A Noção de *Concept Study*: Brent Davis e seus colaboradores

Como apontamos mais acima, a maioria dos estudos sobre o saber disciplinar dos professores de matemática ainda se concentra na *descrição* de suas características e/ou demonstrações de sua relação com a aprendizagem do aluno. Porém, em um *Concept Study*, além dessas questões, relaciona-se a capacidade de ensino e os processos pelos quais ele é desenvolvido. O *Concept Study* se caracteriza, em linhas gerais, como um cenário no qual os professores reúnem experiência para interrogar e elaborar seus conhecimentos com vistas ao ensino. Para Davis e seus colaboradores (DAVIS, SIMMT, 2003, 2006; DAVIS, 2008a, 2008b, 2011; DAVIS, RENERT, 2013, 2014) o *Concept Study* contribui para mudanças significativas nos modos como a matemática é vista, compreendida e engajada pelos docentes em ambientes de sala de aula.

Conforme dissemos no início deste capítulo, o *concept study* se inspira nas noções de Concept Analysis e Lesson Study. Os Lesson Studies são orientados para novas possibilidades pedagógicas por meio de engajamentos *participativos, coletivos e contínuos*. O *Concept Study* é, portanto, de acordo com Davis (2011), guiado pelos seguintes pressupostos:

1. conceitos matemáticos e concepções de matemática estão em constante evolução;
2. selecionando as interpretações particulares e enfatizando-as em detrimento de outras, os professores são participantes vitais na elaboração da matemática emergente;

3. O conhecimento dos professores sobre matemática é, em grande parte, *tácito*, mas elementos críticos podem ser disponibilizados para interrogatórios conscientes dentro de contextos coletivos;

4. O conhecimento individual e o conhecimento coletivo não podem ser *dicotomizados* – o envolvimento na interpretação colaborativa pode impactar profundamente a compreensão individual.

Os dois últimos pontos são de particular relevância. Uma observação comum nos Concept Studies, segundo relata Davis (2011), é que individualmente os professores raramente conseguem identificar muitas interpretações de um determinado conceito. Em contrapartida, grupos de professores de diferentes níveis e modalidades de ensino geram consistentemente listas ricas de metáforas, analogias e imagens. Essas listas, então, atuam como *portas de entrada* para a prospecção de dimensões incorporadas e figurativas, se caracterizando como um processo que pode rapidamente resultar em uma *reformulação do próprio conceito*. Davis e seus colaboradores recorrentemente se referem a este processo como **substructuring**. Não existe uma palavra na língua portuguesa que traduza plenamente a palavra *substructuring*. De acordo com o dicionário Merriam-Webster de língua inglesa, *substructuring* vem da palavra *substruction*, que significa “*a parte subjacente ou de apoio de uma fabricação (como um edifício ou uma barragem)*”⁷⁴.

Substructuring vem do latim *sub-*, “sob, de baixo” e *struere*, “pilha, monte” (e a raiz de *strew* e *construe*, além de *structure* e *construct*). *Substruct* é construir embaixo de alguma coisa. Na construção civil, *substruct* refere-se à reconstrução de um edifício sem demoli-lo – e, idealmente, sem interromper seu uso. Igualmente, nos *concept studies*, os docentes reelaboram conceitos matemáticos, às vezes radicalmente, ao mesmo tempo em que continuam a utilizá-los, quase sem interrupção, no ensino.⁷⁵ (DAVIS, 2012, p.6, grifos como no original, tradução nossa).

Para Davis (2012), o *substructuring* é “reduutivo e produtivo” (p. 6). É reduutivo, posto que começa por reunir e lembrar elementos experienciais, linguísticos etc que podem influenciar o significado de um *conceito*. E é produtivo pois as rerepresentações muitas vezes compõem novas estruturas integrativas e até novas interpretações. Essas construções podem se tornar

⁷⁴ No original: “the underlying or supporting part of a fabrication (such as a building or dam).”

⁷⁵ No original: “*Substructuring* is derived from the Latin *sub-*, “under, from below” and *struere*, “pile, assemble” (and the root of *strew* and *construe*, in addition to *structure* and *construct*). To *substruct* is to build beneath something. In industry, *substruct* refers to reconstructing a building without demolishing it – and, ideally, without interrupting its use. Likewise, in concept studies, teachers rework mathematical concepts, sometimes radically, while using them almost without interruption in their teaching.”

substructs do conhecimento dinâmico (*knowing*) subsequente. Esse processo recursivo corresponde à compreensão dos saberes emergentes como dinâmicos e coerentes: sempre se aprofundando, cristalizando e se transformando. Para tanto, o processo de *substructuring* operacionaliza as estruturas dos saberes emergentes.

Em nosso entendimento, o *substructuring* trazido por Davis para fundamentar o seu *concept study*, pode ser contrastado com o processo de “*descompactação*” (BALL, BASS, 2003; BALL, THAMES, PHELPS, 2008), que corresponde, por sua vez, a uma visão do conhecimento matemático como manifesto em formas compactadas e relativamente estáticas. Em qualquer caso, o propósito do *concept study*, incluindo no mesmo as atividades de *substructuring*, é imergir os professores na busca pela compreensão dos conceitos.

Davis descreve que normalmente os seus *concept studies* envolvem de 20 a 30 professores. De seus primeiros *concept studies*, algumas conclusões importantes foram tiradas, relatadas em Davis e Renert (2012) e que resumimos, em nossas palavras, abaixo:

- Como resultado de trabalho coletivo e colaborativo, os participantes puderam demonstrar um conhecimento detalhado da experiência dos alunos e a progressão estruturada de conceitos matemáticos ao longo das séries escolares. Essa percepção vertical (ou seja, em todas as séries) surgiu à medida em que os professores do ensino fundamental discutiam conceitos matemáticos com os professores do ensino médio, aprendendo uns com os outros sobre o que os alunos experienciam nas séries anteriores e o que eles devem saber nos estudos posteriores.
- Oportunidades para discutir conceitos entre colegas que ensinaram matemática em diferentes níveis, permitiram o desenvolvimento de uma “amplitude interpretativa horizontal⁷⁶” (p. 40, tradução nossa), ou seja, dentro da própria série, pois levou os participantes a renovarem a consciência dos hábitos de definir e ilustrar. Enquanto ouviam as contribuições de colegas que ensinavam outras séries, os professores perceberam que muitas vezes evocavam múltiplas interpretações **sem se darem conta disso**. Como mostraremos mais adiante, essas interpretações geralmente se agrupam de maneira muito coerente (mas raramente explícita) em diferentes níveis e séries.
- Como um ente coletivo, os participantes começaram a fazer esforços conscientes e deliberados para enquadrar compreensões e explicações de conceitos em termos de *definições abertas* – isto é, de maneiras adequadas aos níveis de ensino que estavam ensinando, mas que também antecipavam a possibilidade de futuras elaborações e

⁷⁶ No original: “horizontal interpretive breadth.”

expansões. A multiplicação é um bom exemplo dessa prática. Nos primeiros encontros, os professores do ensino fundamental geralmente se atinham à metáfora da “adição com repetição”, pois acreditavam que ela fornecia uma definição abrangente para o conceito de multiplicação. Mas à medida que as sessões progrediram, e esses professores foram confrontados com questões sobre como alguém poderia multiplicar frações, inteiros relativos, números irracionais e expressões algébricas, eles começaram a tomar mais cuidado e a pensar em interpretações mais sutis acerca do conceito de multiplicação.

4.4. Estrutura e Ênfases de um *Concept Study*

Davis (2012) relata que o *concept study* surgiu no ano de 2002, inicialmente com encontros casuais de grupos de professores que compartilhavam o interesse em entender melhor conceitos e tópicos específicos em matemática (cf. DAVIS, SIMMT, 2006). Com base nesse trabalho, foram identificadas *quatro ênfases* que se mostraram produtivas para a contínua (re)elaboração coletiva de conceitos matemáticos, dentro de vários grupos e em vários tópicos matemáticos (DAVIS, RENERT, 2009b): *Percepções, Panoramas, Inferências e Combinações*⁷⁷.

Essas ênfases servem para organizar e nortear o trabalho dentro do *concept study*. Mais abaixo falamos detalhadamente sobre cada uma das ênfases. A única que é totalmente dirigida e previamente planejada é a primeira: *Percepções*. Todas as demais são emergentes das discussões e reflexões produzidas na primeira: “apenas a primeira ênfase pode ser descrita como intencional, as demais são emergentes, imprevisíveis, não planejadas, decorrentes de interesses comuns, conhecimentos divergentes e encontros incidentais”⁷⁸ (DAVIS, RENERT, 2009b, p. 38, tradução nossa).

É importante salientar que as ênfases não são (e nem devem ser) encaradas como “etapas” ou “níveis”. As ênfases de um *concept study* são “como aspectos que estão sempre presentes (ao lado de outras estratégias interpretativas que nós não notamos ou não explicitamos)”⁷⁹ (DAVIS, 2012; p. 7, tradução nossa). Davis destaca que a palavra *ênfase*⁸⁰ foi

⁷⁷ No original: “Realizations, Landscapes, Entailments and Blends.”

⁷⁸ No original: “Only the first layer could be described as intentional in any structural sense. The others were emergent – unanticipated, unplanned, arising from shared interests, divergent knowings, and accidental encounters.”

⁷⁹ No original: “I see them as aspects that are always already present (alongside other interpretive strategies that we either have not noticed or have not made explicit).”

⁸⁰ No original: “Emphasis.”

escolhida para sinalizar a possível simultaneidade de tais elementos: existe uma ênfase, ou seja, uma predominância do aspecto em destaque, porém sempre há influência mútua e imbricações entre todas elas. Em um *concept study*, à medida em que os eventos se desenrolam, os participantes revisam e refinam suas concepções de maneira recursivamente colaborativa. Detalharemos a seguir o papel do formador/pesquisador e também sobre as ênfases de um *concept study*.

4.4.1. O papel do formador/pesquisador

Em uma formação docente baseada em *Concept Study*, o formador desempenha duas funções importantes ao mesmo tempo: (i) como um mediador entre professores-participantes e as ênfases do *concept study* (sobre as quais falaremos mais adiante), conduzindo todo o processo formativo, tendo a incumbência de apresentar as perguntas disparadoras, filtrar as ideias apresentadas, estimular os participantes a falarem e participarem mais, coordenar as ações e estabelecer, subjetivamente, o que é mais ou menos relevante, em comum acordo com os professores envolvidos, bem como nomear e pormenorizar as ênfases do estudo; (ii) como pesquisador, que investiga conjuntamente com os professores-participantes, acerca de diversas questões e ênfases que podem ser abordadas no estudo. Este caráter potencialmente investigativo do *concept study* o torna ainda mais atrativo, haja vista que, além do caráter formativo que impactará direta e positivamente o grupo de professores participantes, os resultados das investigações podem gerar novos conhecimentos que contribuirão para o desenvolvimento profissional de centenas ou até milhares de professores que tenham acesso a estes relatórios de pesquisa, bem como podem contribuir ainda para a própria comunidade de pesquisa sobre formação docente ou sobre educação, de maneira geral.

Estar ciente de suas incumbências, e estar preparado para desempenhá-las da melhor maneira possível, é essencial para o formador/pesquisador. Nossa preparação para assumir este desafio se deu através de dezenas de horas de leituras sobre toda a obra de Brent Davis e seus colaboradores acerca do *concept study*, bem como outras leituras correlacionadas, na temática de Lesson Study, Concept Analysis, Complexity Science etc.; leituras também sobre o que já se tem de *concept study* no Brasil, com especial atenção ao trabalho pioneiro de Letícia Guimarães Rangel (RANGEL, 2015; RANGEL, GIRALDO, MACULAN, 2014), que realizou *concept studies* dentro de uma disciplina de especialização em ensino de matemática na UFRJ, que culminou como estudo principal de sua tese de doutorado. Tivemos, igualmente, a oportunidade de ter conversas informais com a referida professora/pesquisadora, enquanto

participantes do mesmo grupo de pesquisa (LAPRAME), para podermos tirar dúvidas e receber informações mais acuradas sobre a condução de um *concept study*.

Discorrendo sobre seu papel enquanto formadora/pesquisadora dentro de uma formação continuada baseada em um *concept study*, Rangel (2015) destaca que

Decidir sobre o momento de intervir e sobre a forma de intervenção, sem que seja assumido um papel tradicional de professor é bastante delicado (...) Segundo Davis, Simmt (2006), em um *concept study* o pesquisador deve gerenciar e acompanhar o estudo, organizando e selecionando a ação do grupo de forma a permitir que haja interação entre os participantes e suas ideias. O gerenciamento da rotina do estudo coletivo foi assumido pela pesquisadora e pautado na organização da discussão e na manutenção da agenda de tarefas que eram decididas ao longo do estudo. (RANGEL, 2015; p. 128).

Para Davis e Simmt (2006), cabe ao formador/pesquisador gerenciar e acompanhar todo o estudo. O principal papel do pesquisador, portanto:

(...) é **estruturar as tarefas que são significativas** e adequadas aos participantes e organizar as configurações de forma a **permitir que os participantes e suas ideias interajam**. No contexto das discussões, como pesquisadores, **ouvem em particular os comentários dos professores sobre como eles ensinam, como podem ensinar, e como devem ensinar**. A medida em que o estudo se desenvolve, frequentemente embutidos nas articulações, estão entendimentos profundos não apenas de conceitos matemáticos, mas da maneira pela qual conceitos matemáticos são desenvolvidos e aprendidos.⁸¹ (DAVIS, SIMMT, 2006, p. 300, tradução nossa, grifo nosso).

Rangel (2015), em sua leitura da obra de Davis e seus colaboradores, indica que “a análise de um *concept study* tem caráter interpretativo, permitindo aos pesquisadores alcançar aspectos explícitos e implícitos do conhecimento de matemática do professor”. (p. 101).

4.4.2. As ênfases do *Concept Study*

Para que se consiga extrair o máximo de informações e saberes de um *concept study*, é fundamental que identifiquem-se ênfases para o desenvolvimento da análise. A ideia é que essas ênfases ajudem a iluminar as bastantes reflexões realizadas pelo grupo de participantes do

⁸¹ No original: “(...) is to structure tasks that are meaningful and appropriate to participants and to organize the settings in ways that allow participants and their ideas to interact. In the context of these discussions, as researchers we listen in particular for teachers' commentaries on how they teach, might teach, and should teach. As we develop, often embedded in such articulations are profound understandings of not just mathematical concepts, but the manner in which mathematical concepts are developed and learned”.

estudo. Conforme destacamos na introdução deste capítulo, dentre as bastantes ênfases de um *concept study*, somente a primeira, geralmente nomeada de *Percepções*, é deliberada e detalhadamente planejada previamente, sendo iniciada a partir de uma pergunta disparadora que potencialmente irá instigar a coletiva participação dos professores, para elaborar uma lista de percepções sobre o tema escolhido para permear o *concept study*.

As demais ênfases são absolutamente flutuantes, e dependem diretamente das discussões da primeira ênfase e da lista de percepções elaborada coletivamente. Para que possamos compreender essa dinâmica da composição das demais ênfases, iremos apresentar, a seguir, algumas ênfases utilizadas e descritas em alguns dos *concept studies* de Davis e seus colaboradores (DAVIS, SIMMT, 2006; DAVIS, RENERT, 2009a; 2009b; 2014; DAVIS, 2008; 2010; 2012). Em um *concept study* relatado em Davis e Renert (2012), os autores decidiram enfocar em quatro “ênfases” que se mostraram produtivas, em diferentes grupos e em diferentes tópicos, para “a **elaboração coletiva** de conceitos matemáticos emergentes”⁸² (p. 255, tradução nossa, grifo nosso). As ênfases foram nomeadas de *Percepções*, *Panoramas*, *Vínculos e Combinações*⁸³.

A primeira ênfase (Percepções) já começa pela *provocação* que tira os professores de sua zona de conforto, através de uma pergunta disparadora acerca do conceito escolhido como tema. A idéia dessa ênfase é construir colaborativamente uma lista de “percepções” que o grupo de professores têm acerca do conceito em tela. Davis e Renert (2012) afirmam que, geralmente, os professores só conseguem identificar algumas poucas interpretações de um determinado conceito quando apresentados a uma pergunta direta (como por exemplo, “O que é multiplicação?” – ver, e.g., DAVIS E SIMMT, 2003; DAVIS, 2008; DAVIS E RENERT, 2009). Em contrapartida, grupos de professores consistentemente geram listas ricas de metáforas, analogias e imagens quando convidados a situar o conceito no contexto de suas experiências de ensino. Essas listas (de percepções), então, atuam como portas de entrada para a prospecção de dimensões incorporadas e figurativas, um processo que pode rapidamente resultar em uma **reformulação do próprio conceito**. Isto é justamente o que detalhamos mais acima como *substructuring*.

Dos professores envolvidos neste *concept study* de 2012, havia representantes de quase todos os níveis de ensino. Seis eram especialistas em matemática em escolas secundárias, três eram especialistas em ciências em escolas secundárias, sete ensinavam matemática (juntamente

⁸² No original: “(...) the collective elaboration of emerging mathematical concepts”.

⁸³ No original: “Realizations, Landscapes, Entailments and Blends.”

com outras disciplinas) no ensino médio e sete eram generalistas em escolas elementares. Vejamos então como funcionam e se articulam as quatro ênfases.

A primeira ênfase chama-se *Percepções*. O termo *Percepções* (tradução nossa para *Realizations*) é usado para levantar todos os tipos de associações que um aluno pode desenhar e conectar nos esforços para entender um construto matemático (SFARD, 2008). Mais precisamente, a percepção de um significante S refere-se a “um objeto perceptualmente acessível que pode ser operado na tentativa de produzir ou substanciar narrativas sobre S”⁸⁴ (p. 154; tradução nossa). A distinção entre um significante e uma percepção é muitas vezes confusa, já que as percepções matemáticas podem ser usadas como significantes e assim serem mais bem compreendidas. Entre muitos elementos possíveis, as percepções podem se basear em:

*Definições formais (por exemplo, multiplicação é um agrupamento repetido); *Algoritmos (por exemplo, executar multiplicação adicionando repetidamente); *Metáforas (por exemplo, multiplicação como *fator de escala*); *Imagens (por exemplo, multiplicação ilustrada como um salto ao longo de uma reta numérica); *Aplicações (por exemplo, multiplicação usada para calcular uma área); *Gestos (por exemplo, multiplicação gesticulada em um movimento ascendente gradual).⁸⁵ (DAVIS, RENERT, 2012, p. 253, tradução nossa).

A asserção e suposição não é de que qualquer percepção particular seja certa, errada, adequada ou insuficiente. Mas sim de que a compreensão subjetiva de um conceito matemático é uma forma *emergente*, surgindo nos complexos tecidos de tais elementos experienciais e conceituais. Algumas delas são comuns a todos os participantes, enquanto outras são idiossincráticas ou compartilhadas por apenas alguns. Além disso, as percepções das pessoas não são fixas. Elas evoluem através do processo de aprendizagem. Não apenas se tornam mais numerosas, mas percebe-se que algumas anteriores são descartadas ou resignificadas quando novas percepções surgem. Percepções *decoradas* (por exemplo, “multiplicação é adição repetida”) podem ser tão bem ensaiadas que possibilitam ofuscar outras possibilidades interpretativas.

⁸⁴ No original: “(...) a perceptually accessible object that can be operated in an attempt to produce or substantiate narratives about S”.

⁸⁵ No original: “*Formal definitions (e.g., multiplication is repeated grouping); *Algorithms (e.g., perform multiplication by adding repeatedly); *Metaphors (e.g., multiplication as scaling); *Images (e.g., multiplication illustrated as hopping along a number line); *Applications (e.g., multiplication used to calculate area); *Gestures (e.g., multiplication gestured in a step-wise upward motion)”.

Figura 8: Percepções de multiplicação geradas por professores e preocupações relacionadas.

Some Realizations of Multiplication

- grouping process
- repeated addition
- times-ing
- expanding (i.e., distributing across factors; e.g., how can you write $(x + 3)$, $(x + 2)$ times?)
- scaling
- repeated measures
- making areas (continuous)
- making arrays (discrete)
- proportional/steady increase/slope/rise
- splitting, folding, branching, sharing, and other ‘dividings’ (i.e., multiplyings)
- skip counting (jumping along a number line)
- transformations
- stretching/compressing a number line

Lingering worries:

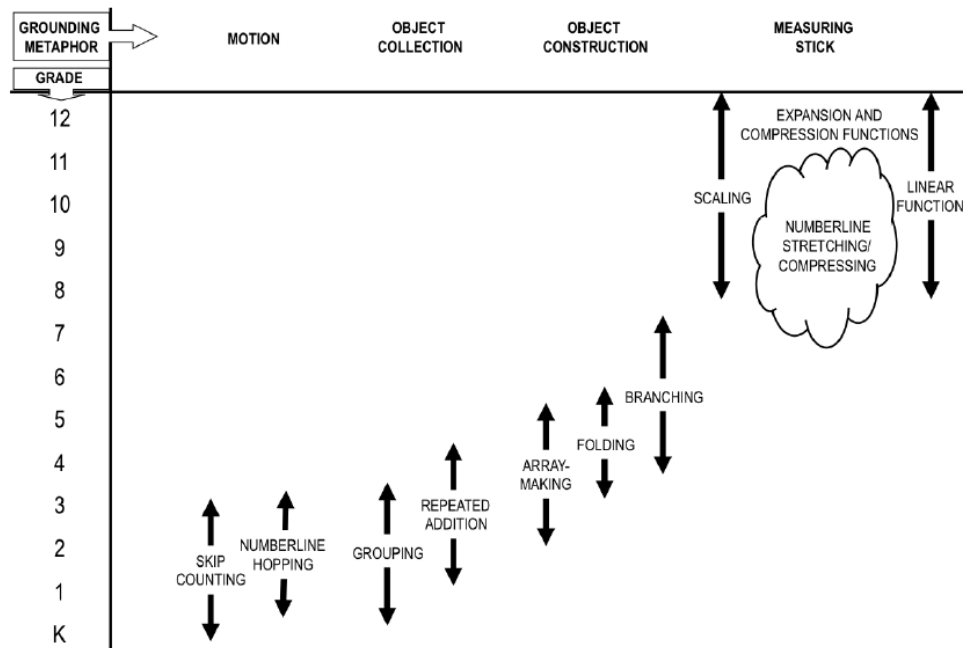
- none of these on their own seem to do much to illuminate -2×-3
- what’s going on when units are introduced – e.g., $3 \text{ g/L} \times 5 \text{ L}$?
- most of the entries rely on/suggest a linear or rectilinear basis/image of multiplication, which might work through middle school, but won’t stretch across some things encountered in and beyond high school

Fonte: Davis e Renert (2012, p. 254).

Para contornar a tendência de ir diretamente para definições decoradas, Davis e Renert (2012) enquadraram a primeira sessão deste *concept study* como um convite para os professores participantes explorarem como o conceito de multiplicação é introduzido, adotado, aplicado/elaborado em diferentes contextos. Também pediram aos participantes que identificassem problemas que os alunos encontram ao estudarem a multiplicação. Esses comandos de abertura contribuíram para a construção de uma rica lista de percepções. A resposta coletada, reunida após pequenos grupos trabalhando por meia hora, é apresentada pelos autores na Figura 8, mais abaixo. Vale ressaltar que existem algumas semelhanças e diferenças marcantes entre essa lista e as geradas por outros grupos (e.g., DAVIS, RENERT, 2009; DAVIS, SIMMT, 2006).

Como podemos perceber na figura 8, os participantes geraram treze percepções, das quais “agrupamento” e “adição repetida” são sempre as primeiras. Uma distinção é quase sempre feita entre percepções apropriadas para aplicações contínuas e aquelas apropriadas para aplicações discretas. Como as percepções naturalmente evoluem através do aprendizado, parte da aprendizagem matemática pode ser compreensivamente entendida como a evolução das redes de percepções.

Figura 9: Um mapeamento coletivo de algumas das percepções.



Fonte: Davis e Renert (2012, p. 255).

A segunda ênfase chama-se *Panoramas*. Existem diferenças importantes de valor conceitual entre as bastantes *percepções*. Algumas podem alcançar a maioria dos contextos em que um aluno vai encontrar um conceito; outras são específicas da situação ou talvez específicas do aluno. Segundo Davis e Renert (2012), essa noção forçou uma estratégia para organizar e contrastar listas de percepções. Resumidamente, um *panorama* é uma visão de nível macro, enquanto uma percepção é uma visão de nível *micro*, de um conceito. A estratégia foi convidar os participantes a identificar momentos no currículo de matemática do ensino fundamental e médio que obrigam a “mudanças significativas na compreensão do conceito de multiplicação”.⁸⁶ (p. 256, tradução nossa).

Com base na observação de Greer (1994) de que muitos critérios diferentes podem ser usados para organizar informações, o grupo explorou distinções que podem ser usadas como *eixos* em um mapeamento. As seguintes dimensões foram propostas: série escolar, metáfora que fundamenta, imagem subjacente (por exemplo, reta numérica; tabela; área, gráfico), dimensão(ões) da imagem subjacente (0, 1, 2, 2+), tipos de fatores (i.e., discreto/contínuo), tópicos de currículo, processos *versus* objetos, palavras-chave (por exemplo, “por”, “de”, “vezes”), aplicações, fatores com/sem unidades e erros/equívocos. O mapeamento apresentado na figura 9, no qual a noção de “metáfora que fundamenta” de Lakoff e Núñez (2000) é usada

⁸⁶ No original: “significant changes in understanding the concept of multiplication”.

para organizar construtos ao longo de um eixo horizontal, é um dos vários panoramas distintos criados pelo grupo de professores.

Abaixo reproduzimos a explicação dada por Davis e Renert (2012) para a figura 9 acima:

É importante enfatizar que este exercício não é meramente representativo. De fato, neste caso, provou-se ser bastante produtivo. Algumas observações que surgiram na discussão foram:

* A multiplicação é introduzida informalmente (mas não explicitamente) em termos de movimento, já que os professores dos anos iniciais contam saltos (em particular, por 2, 3, 5 e 10). Frequentemente, a contagem de saltos é acompanhada pelo traçado do movimento nas retas numéricas e nos gráficos numéricos. Uma ênfase implícita no movimento precede uma ênfase explícita nas atividades construtivas de agrupamento e adição repetida. * O movimento entre as categorias de interpretação em diferentes níveis parece ser fluido e profundamente conectado; ainda que raramente explicitado. Por exemplo, a sequência de “contagem de saltos → saltos na reta numérica → adição com repetição” não havia sido percebida anteriormente por nenhum dos participantes. Quando essa sequência foi explicitada dentro da investigação, os participantes concordaram que se tratava de uma progressão “fácil” e “natural”. As qualidades de fácil e natural foram, por sua vez, criticadas como enraizadas em sequências decoradas de experiência e ensino (ou seja, naturais às histórias dos participantes e fáceis em relação às aplicações praticadas). * Há também momentos pedagógicos em que as elaborações são importantes, mas não intuitivas. Em particular, parece haver um **grande salto conceitual** na mudança das interpretações de “coleção de objetos” (que são adequadas para aplicações de números inteiros) para interpretações de “construção de objetos” (úteis para aplicações contínuas, incluindo outros sistemas numéricos e álgebra).⁸⁷ (DAVIS, RENERT, 2012, p. 255, 256, tradução nossa, grifo nosso).

Como podemos observar, essa atividade ocasionou uma discussão considerável e engajada entre os professores sobre suas respectivas contribuições para os entendimentos emergentes dos alunos. Os autores fazem questão de deixar registrado que, neste momento, os

⁸⁷ No original: “It is important to emphasize that this exercise is not merely representative. In fact, in this case, it proved to be quite productive. Some observations that arose in the discussion were:

*Multiplication is introduced informally (but not explicitly) in terms of motion as early-grade teachers skip count (in particular, by 2, 3, 5, and 10). Frequently, skip counting is accompanied by tracing out the movement on number lines and in number charts. An implicit emphasis on motion precedes an explicit emphasis on the constructive activities of grouping and repeated addition. *The movement across categories of interpretation in different grade levels seems to be fluid and deeply connected; yet it is rarely made explicit. For example, the sequence of “skip-counting → number-line hopping → repeated addition” had not been previously noticed by any of the participants. When this sequence was rendered explicit by the investigation, the participants agreed that it was an “easy” and “natural” progression. The qualities of easy and natural were in turn critiqued as rooted in well-rehearsed sequences of experience and instruction (i.e., natural to participants’ histories and easy relative to practiced applications). *There are also pedagogical moments in which elaborations are important yet non-intuitive. In particular, there appears to be a major conceptual leap in the shift from “object collection” interpretations (which are well suited for whole numbers applications) to “object construction” interpretations (useful for continuous applications, including other number systems and algebra).”

professores faziam sempre referência a “ver o quadro geral do que estamos fazendo” e “saber o que o outro está acrescentando” (p. 255, traduções nossas), de modo que as discussões eram invariavelmente coletivas e colaborativas. A matemática escolar, deste modo, acaba por não ser tratada como uma forma estanque e fechada, mas como um projeto colaborativo aberto com responsabilidades compartilhadas.

A terceira ênfase chama-se *Vínculos*. Cada *percepção* de um conceito carrega consigo um conjunto de *vínculos*. A intenção dessa ênfase é examinar os vínculos de diferentes percepções com conceitos relacionados (por exemplo, como o entendimento de multiplicação como “saltos na reta numérica” pode afetar nossa compreensão da propriedade comutativa da multiplicação). No processo de explorar diferentes vinculações, os participantes do *concept study* são induzidos a reconsiderar o próprio conceito e não apenas a repetir concepções decoradas.

Os autores chamam o Quadro 4 abaixo de “quadro de vínculos”, uma estratégia desenvolvida por um grupo de professores em um *Concept Study* anterior (DAVIS, 2008) para elaborar as conexões e diferenças entre as percepções. Um quadro de vínculos consiste, basicamente, em uma listagem de percepções na primeira coluna, com quantas colunas adicionais forem necessárias para registrar as *descompactações*⁸⁸ (no sentido de Ball, Thames e Phelps, 2008) dos vínculos comumente não relatados dessas percepções para conceitos e tópicos relacionados.

Quadro 4 – Alguns Vínculos análogos de diferentes percepções de multiplicação (Nota: MAIÚSCULAS são usadas para sinalizar percepções e seus vínculos análogos).

Se o multiplicando é...	...um fator é...	...um produto é...	... comutatividade é...	...um número primo é... (Condições necessárias, mas não suficientes)
ADIÇÃO REPETIDA	PARCELA ou NÚMERO DE PARCELAS (2×3 : 2 somado consigo mesmo 3 vezes, ou vice-versa)	uma SOMA	$2 + 2 + 2 = 3 + 3$	soma de uns (1)
AGRUPAMENTO REPETIDO	NÚMERO DE GRUPOS ou NÚMERO DE ELEMENTOS EM CADA GRUPO	Uma SOMA: total de elementos em todos os grupos (cardinalidade do conjunto)	2 grupos de 3 = 3 grupos de 2	um grupo ou um elemento em cada grupo
FAZENDO UMA TABELA ou UM ARRANJO RETANGULAR	DIMENSION: número de linhas (número em cada coluna) e número	NÚMERO de células	ROTAÇÃO DE 90° (uma tabela 2×3 tem o mesmo número de	uma das dimensões precisa ser igual a 1

⁸⁸ No original: unpackings.

	de colunas (número em cada linha)		células que uma tabela 3x2)	
CONTAGEM DE SALTOS	TAMANHO DO SALTO e NÚMERO DE SALTOS	PONTO FINAL (último número onde você ‘pousou’)	a saltos de comprimento b te colocam na mesma posição que se forem feitos b saltos de comprimento a .	deve-se fazer somente 1 salto ou salta somente um espaço por vez
ESCALA	FATOR DE ESCALA ou MEDIDA ORIGINAL	MEDIDA DA AMPLIAÇÃO/REDUÇÃO FINAL	um tamanho a ampliado/reduzido por um fator de tamanho b dá o mesmo resultado que o tamanho b ampliado/reduzido por um fator de tamanho a	quando uma ampliação/redução só pode ser alcançada em incrementos de unidade ou diretamente.
GERAÇÃO DE ÁREA	DIMENSÕES (comprimentos e larguras)	ÁREA	ROTAÇÃO DE 90°: $cl = lc$	uma dimensão deve ser 1
ESTICAR A COMPRIMIR A RETA NUMÉRICA	FATOR DE ESCALA e POSIÇÃO INICIAL NA RETA NUMÉRICA	POSIÇÃO CORRESPONDENTE NA RETA NUMÉRICA ESTICADA/COMPRIMIDA	Se c corresponde ao <i>ponto a</i> quando a reta é comprimida ou esticada por b , a comutatividade corresponderá ao ponto b quando a resta for comprimida ou esticada por a	para chegar ao ponto c , você deve começar oem 1 com um escalar de c ou vice-versa
DOBRADURA	NÚMERO DE DIVISÕES HORIZONTAIS E VERTICAIS (feitas pelas dobras)	NÚMERO DE CAMADAS	Dobrando em a camadas, depois em b camadas, resulta o mesmo número de camadas que b primeiro, depois a	Pode somente ser dobrado diretamente em $a - 1$ dobras
RAMIFICAÇÃO	NÚMERO DE CAULES e NÚMERO DE RAMOS POR CAULE	TOTAL DE RAMOS NO ÚLTIMO NÍVEL	a ramos de b caules tem o mesmo produto que b ramos de a caules	deve-se ter ou 1 caule ou 1 ramo por caule
FUNÇÃO LINEAR $y = mx$	INCLINAÇÃO e VALOR DA ABSCISSA (x)	VALOR DA ORDENADA (y)	Se $y = c$ quando $m = a$ e $x = b$, então $y = c$ quando $m = b$ e $x = a$	Para conseguir obter a ordenada y (c), ou $m = c$ ou $m = 1$ e $x = c$

Fonte: Adaptação/tradução feita pelo autor a partir de Davis e Renert (2012, p. 257; traduções nossas).

Os professores trabalharam nas informações do quadro de vínculos em pequenos grupos. Segundo Davis e Renert (2012) ao comparar diferentes percepções de comutatividade, um participante comentou: “Eu entendo a ideia de propriedade comutativa – a ordem dos fatores não altera o produto – mas percebo que não entendo o que está por trás disso”⁸⁹. (p. 256, tradução nossa). Esse comentário estava em referência específica à “obviedade” da comutatividade quando a multiplicação é interpretada em termos de tabela ou de área, e a

⁸⁹ No original: “I get the idea of the communicative property – flipping the factors doesn’t change the product – but I’m realizing I don’t get what’s under it.”

obscuridade do conceito quando a maioria das outras interpretações de multiplicação são tomadas.

Davis e Renert (2012) ainda sublinham que o tópico “números primos” foi fonte de expressões similares de surpresa, particularmente quando os participantes notaram que as percepções enraizadas em fenômenos contínuos (por exemplo, retas numéricas, áreas e funções lineares) não estavam bem ajustadas para uma discussão do tópico. A divulgação desse ponto levou a uma discussão sobre como os professores “escolhem” interpretações (às vezes) sem pensar – isto é, percepções selecionadas que se encaixam bem com aspectos específicos de um conceito, sem refletir conscientemente sobre seus vínculos para outros aspectos do conceito. Como os exemplos de comutatividade e primalidade bem ilustram, alguns conceitos tornam-se incoerentes quando associados a percepções específicas.

A quarta e última ênfase chama-se *Combinações*. Segundo Davis e Renert (2012), as três primeiras ênfases descritas estão focadas principalmente em fazer distinções refinadas entre as percepções e os seus vínculos. Muitos professores participantes expressaram algumas frustrações quando o trabalho compartilhado se desenrolou. A multiplicação é, afinal, um conceito matematicamente coerente, não um conjunto de imagens e implicações. A ênfase *Combinações* é, então, sobre a busca de coerências meta-nível, explorando as conexões profundas entre as percepções identificadas e/ou reunindo essas percepções em uma interpretação mais abrangente – que, naturalmente, pode introduzir possibilidades emergentes.

Para essa ênfase, Davis e Renert (2012) basearam-se em pesquisas em ciências cognitivas sobre *combinações conceituais*⁹⁰ (FAUCONNIER, TURNER, 1998), que defendem que as habilidades meta-representacionais compreendem “modificar e combinar representações, e selecionar representações apropriadas”⁹¹ (p. 296, tradução nossa), cujos subcomponentes incluem inventar e projetar novas representações, compará-las e criticá-las, aplicá-las e explicá-las e aprender novas representações. Em outros *concept studies* anteriores, algumas combinações conceituais surgiram espontaneamente (DAVIS, 2008; DAVIS, RENERT, 2009; DAVIS, SIMMT, 2006). Sobre isso, Davis e Renert relatam o seguinte:

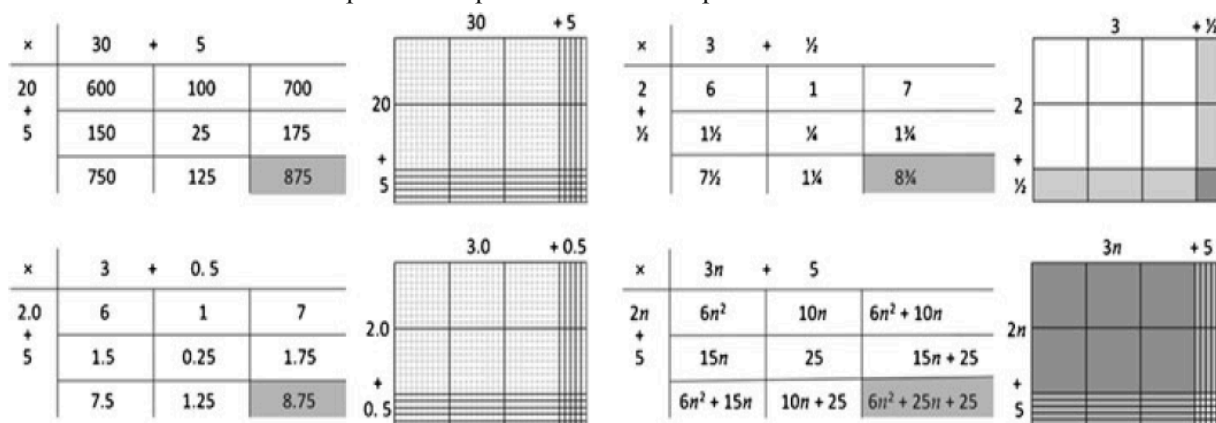
(...) nós tentamos condicionar o surgimento de misturas conceituais de uma maneira mais deliberada. Descobrimos que causar insight emergente era impossível. Isso não quer dizer que o tempo reservado para essa ênfase fosse improdutivo. Decidimos previamente que, se as explorações estagnassem, introduziríamos metarepresentações de outros *Concept Studies*. Os envolvimento da coorte em torno deles produziram alguns insights

⁹⁰ No original: “Conceptual Blends.”

⁹¹ No original: “(...) modify and combine representations, and select appropriate representations”.

interessantes e emergentes.⁹² (DAVIS, RENERT, 2012, p. 258, tradução nossa).

Figura 10: Uma combinação baseada em tabela que destaca as semelhanças de processos multiplicativos que envolvem multiplicandos aditivos.



Fonte: Davis e Renert (2012, p. 258).

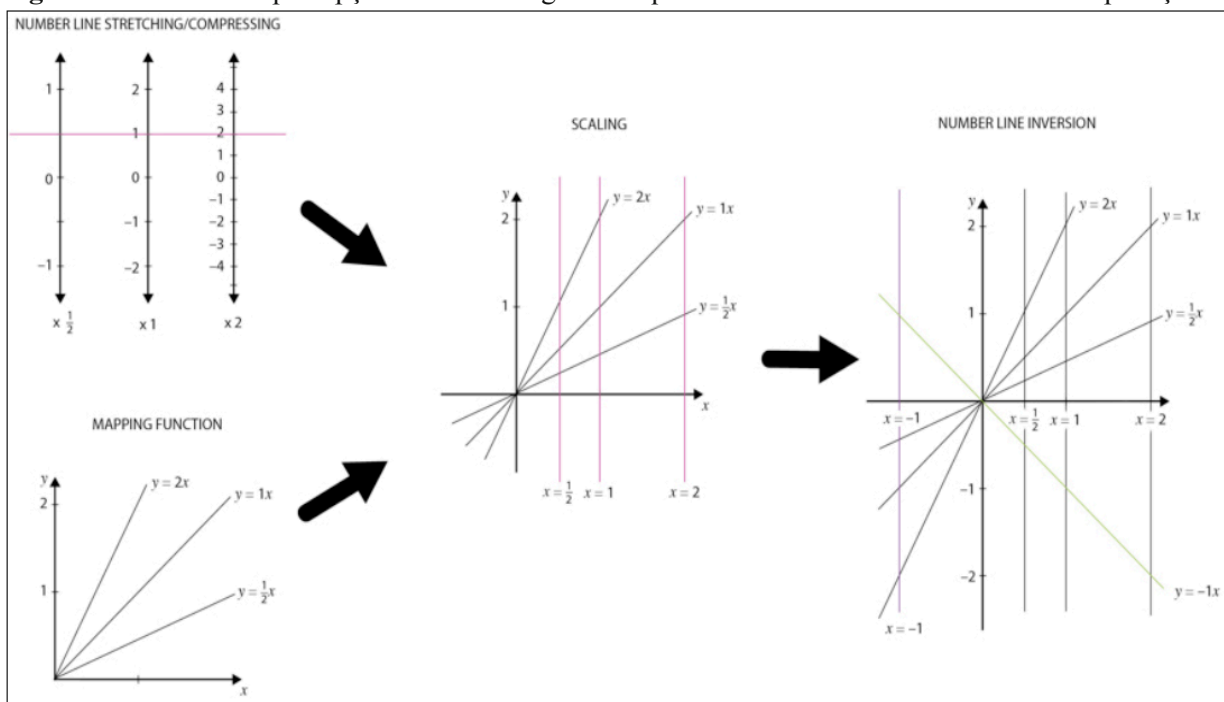
Deste modo, percebemos o caráter emergente do *concept study* e o caráter subjetivo do pesquisador/formador e dos participantes/professores sendo articulados de forma harmoniosa e produtiva. Em instância última, é o pesquisador/formador e sua interação com os professores/participantes que “ditam” a condução do *concept study*. Apesar do forte e importante apelo emergente, em alguns momentos o *concept study* pode sim ser adaptado para lançar-se mão de situações dirigidas.

A primeira *combinação conceitual* a ser introduzida foi de um *concept study* relatado por Davis e Simmt (2006), no qual um algoritmo baseado em tabela foi usado para destacar algumas conexões entre algoritmos-padrão para multiplicar frações ordinárias, frações decimais, números mistos e binômios. (Figura 10).

O segundo foi de um estudo relatado por Davis e Renert (2009), através do qual os participantes desenvolveram uma interpretação que reuniu a multiplicação como alongamento/compressão da reta numérica, como escala e também como uma função linear (Figura 11).

⁹² No original: “(...) we tried to condition the emergence of blends in a more deliberate manner. We found out that causing emergent insight was impossible. This is not to say that the time set aside for this layer was unproductive. We had decided in advance that, should explorations stall, we would introduce metarepresentations from other concept studies. The cohort’s engagements around them produced some interesting emergent insights”.

Figura 11: Uma meta-percepção baseada em gráficos que combina modelos lineares de multiplicação.



Fonte: Davis e Renert (2012, p. 259).

Segundo os autores, a discussão do grupo concentrou-se principalmente na maneira como algumas das percepções, previamente identificadas, se encaixavam ou não nessas meta-representações. Outro tema proeminente foi o quanto as duas meta-representações poderiam ser reconciliadas em uma combinação unificadora. Em termos mais gerais, as discussões giraram em torno da novidade conceitual que pode emergir em meta-representações – e como, por sua vez, essas meta-representações poderiam, eventualmente, ser misturadas e combinadas com interpretações emergentes ainda mais abrangentes. Deste modo, percebe-se o quanto esta quarta ênfase é profundamente importante para a construção e reconstrução dos saberes dos professores. Abaixo, na figura 12, exibimos uma tabela elaborada por Rangel (2015), que interpreta de forma resumida as ênfases de um *concept study*.

Notemos que na tabela abaixo, trazida por Rangel (2015), há uma quinta ênfase: *Participação*. Essa ênfase não é comum à maioria dos *concept studies* desenvolvidos e relatados por Davis e seus colaboradores. Segundo Rangel (2015):

O estudo apresentado em (DAVIS, RENERT, 2009b) contempla ainda uma quinta ênfase, identificada por *participation* e aqui traduzida por *participação*. Nesse caso, o estudo extrapola o tema multiplicação para alcançar questões diversas sobre o ensino da matemática. Uma ênfase análoga é identificada em (DAVIS, 2012) e denominada por *solução de problemas pedagógicos*. No estudo mais recente, Davis destaca a reflexão realizada sobre questões que se apresentam na escola básica, que parecem simples quando propostas, mas

cujas respostas não têm nada de simples, especialmente para os estudantes de ensino básico. Por exemplo, “ ∞ é um número?” e “Qual é a diferença entre indefinido, indeterminado e infinito?”. (RANGEL, 2015, p. 105, grifos como no original).

Figura 12: Quadro Resumo – Ênfases de um *concept study*.

Ênfases para o desenvolvimento da análise de um <i>concept study</i>		
Ênfase	Característica	Exemplo Com base nos estudos de Davis, Simmt, 2006, Davis, Renert, 2009a, 2009b e Davis, 2008, 2010, 2012
Percepções (Único previsível e intencional)	Esta ênfase fica distinguida pela elaboração de uma lista que reúne as diversas imagens, metáforas, impressões que emergem da reflexão coletiva determinada a partir de uma questão disparadora.	A partir da questão “O que é multiplicação?” foi estabelecida a lista apresentada na Figura 3.3.
Estruturas ou panoramas	Esta etapa fica caracterizada pela observação de relações entre as percepções listadas na etapa anterior	Identificação de situações modeladas pelas operações de multiplicação e de divisão e a composição de um quadro que estabelece um panorama da abordagem do conceito de multiplicação ao longo dos anos da escola básica
Inferências ou Vínculos	Esta etapa a explora a relevância e as implicações das diferentes interpretações associadas ao conceito em tela, observando a importância e a complexidade das conexões possíveis.	Reflexão estabelecida a partir da questão “O número 1 é primo?”
Combinações	Esta etapa fica caracterizada pela quebra de concepções prévias, determinando possíveis novas concepções.	Proposição de estruturas que pretendem reunir representações aparentemente diferentes de multiplicação, Figura 3.6.
Participação	Nesse caso, o estudo extrapola o tema multiplicação para alcançar questões diversas sobre o ensino da matemática e sobre a própria matemática.	A reflexão se estabelece a partir da pergunta “o que é matemática?”

Fonte: Rangel (2015)

Todas essas ênfases, e as estratégias que elas envolvem, ressaltamos, não devem ser implementadas rigidamente. Em vez disso, vemos seus potenciais interpretativos como aninhados e inseparáveis. Outra ressalva importante antes de nos aprofundarmos nas ênfases, é

que é impossível relatar o trabalho do *concept study* sem apresentar algumas das “descobertas” do grupo em detalhes. O componente vital de um *concept study* reside em suas descrições de que as estruturas se beneficiam do envolvimento em atividades com estruturas e dinâmicas semelhantes.

Como argumentamos anteriormente, embora exista um importante corpo de conhecimento que os professores precisam dominar, Davis e seus colaboradores sempre enfatizam que a **disposição aberta** da matemática emergente em contextos pedagógicos continua sendo um elemento crítico da M4T. Apesar de ainda não haver resultados quantitativos ou qualitativos acerca do desempenho dos alunos dos bastantes professores que participaram dos *concept studies*, Davis e seus colaboradores recorrentemente enfatizam o quanto é possível identificar o desenvolvimento profissional dos mesmos:

Para os professores participantes – assim como para muitos de seus alunos – *concept study* é produtivo tanto para ampliar entendimentos pessoais quanto para despertar as histórias e evoluções das ideias matemáticas.⁹³ (DAVIS, 2008a, p.91, tradução nossa).

(...) Professores têm participação vital na criação de possibilidades matemáticas. Longe de serem agentes periféricos que passivamente estabelecem resultados matemáticos, professores dão forma e substância a matemáticas culturais – isto é, não só à matemática formal, mas também a uma gama de aplicações culturalmente situadas, práticas e perspectivas que são habilitadas pela matemática formal e por outros modelos matemáticos de referência.⁹⁴ (DAVIS, RENERT, 2009b, p.41, tradução nossa).

Como podemos observar, as riquezas e complexidades colaborativas, interpretativas e interativas de um *concept study* apontam para as potencialidades práticas para que nos apropriemos destas ideias, naturalmente de forma adaptativa às nossas demandas situadas local, cultural e socialmente, para colocarmos em prática o nosso estudo de campo principal, com os professores de matemática do ensino médio integrado (EMI) que atuam nas escolas estaduais de educação profissional do Ceará. Todos os referenciais teóricos que discutimos anteriormente

⁹³ No original: “For the teacher participants - as well as for many of their students - *concept study* is both productive for extending personal understandings and becoming more awake of the histories and evolutions of mathematical ideas”.

⁹⁴ No original: “(...) teachers are vital participants in the creation of mathematical possibilities. Far from being peripheral agents who passively transmit established results of mathematics, teachers give shape and substance to cultural mathematics – that is, not only to formal mathematics, but also to the range of culturally situated applications, practices, and perspectives that are enabled by formal mathematics and by other mathematical frames of reference”.

se alinham de forma harmoniosa com tais ideias. A seguir, no capítulo 6, trazemos uma discussão acerca do design metodológico, como um todo, de nossa pesquisa de doutorado.

Capítulo 5

O Desenho Metodológico Da Pesquisa

O que é Pesquisa Científica? Uma pergunta curta e aparentemente simples, mas que traz consigo uma questão epistemológica e, em certa medida, filosófica, que há décadas deixa pesquisadores em polvorosa. Não há resposta fechada para ela. Vejamos, abaixo, algumas diferentes e variadas concepções (KELLER, BASTOS, 1995; TRUJILLO FERRARI, 1982; BEILLEROT, 2001; BICUDO, 1993):

A pesquisa científica é uma investigação metódica acerca de um determinado assunto com o objetivo de esclarecer aspectos do objeto em estudo. O que poderia diferenciar a pesquisa de um estudante e de um cientista é basicamente o seu alcance ou grau. A finalidade das pesquisas em nível de graduação é levar o estudante a refazer os caminhos já percorridos, repensando o mundo. (BASTOS, KELLER, 1995, p. 53).

Já para Trujillo Ferrari (1982), na pesquisa, os métodos constituem os instrumentos básicos que ordenam de início os pensamentos em sistemas, traçam de modo ordenado a forma de proceder do cientista ao longo de um percurso, para alcançar um objetivo.

Pesquisa é uma atividade humana, honesta, cujo propósito é descobrir respostas para as indagações ou questões significativas que são propostas. (TRUJILLO FERRARI, 1982, p. 167).

Para Beillerot (2001),

(...) um trabalho pode ser caracterizado como pesquisa se satisfizer as três condições básicas: (1) produzir conhecimento novo; (2) possuir uma metodologia rigorosa; e (3) tornar-se pública. (BEILLEROT, 2001, p. 79).

Já para Bicudo (1993),

(...) pesquisar significa perseguir uma interrogação (problema, pergunta) de modo rigoroso, sistemático, sempre, sempre andando em torno dela, buscando todas as dimensões qualquer que seja a concepção de pesquisa assumida pelo pesquisador. (BICUDO, 1993, p. 18).

Apesar das especificidades da *matemática*, a pesquisa em ensino de matemática “bebe” na fonte de outras áreas do conhecimento que a contemplam parcial ou totalmente, como a *Pesquisa em Educação*, que por sua vez se apropriou historicamente de elementos teóricos e metodológicos de outras ciências, e está especialmente inserida no grande *guarda-chuva*

epistemológico que é a *Pesquisa em Ciências Sociais*. A Pesquisa em Educação é fundamentada em três grandes paradigmas teórico-metodológicos, de acordo com Sánchez Gamboa (1989): (1) A abordagem empírico-analítica, (2) a histórico-dialética e (3) a fenomenológica-hermenêutica.

A abordagem *empírico-analítica* é oriunda do positivismo, orientando-se pelo *método científico*, e compreende as fases de formulação do problema, levantamento de hipóteses, testes dos pressupostos, confirmação/refutação das hipóteses e a conclusão. Os métodos quantitativos e as ferramentas estatísticas são bastante utilizados quando se constrói uma pesquisa educacional sobre este paradigma. O objetivo da pesquisa educacional, dentro desta abordagem, é o de conhecer para *controlar/melhorar*. Entretanto, as propostas de melhoria emergentes de tais pesquisas são, em geral, propostas essencialmente *tecnicistas*. Neste paradigma, crê-se que há uma *verdade objetiva*, independentemente do sujeito que investiga, dos possíveis sujeitos investigados e das variáveis. Busca-se simplesmente empregar processos supostamente “neutros” e “rigorosos” de coleta e tratamento dos dados, valendo-se geralmente de técnicas e instrumentos previamente validados. Deste modo, a pesquisa educacional sofre uma restrição cabal, pois limita-se a tentar encontrar “explicações causais ou correlacionais” para problemas e fenômenos.

Já a abordagem *histórico-dialética*, por sua vez, inspirada em ideias marxistas e fundamentada na *Escola de Frankfurt*, questiona a visão estática do positivismo, que ignora o caráter dinâmico, contraditório e histórico dos fenômenos educativos. Dentro desta perspectiva, aquilo que hoje se apresenta diante de nosso olhar é tão somente uma síntese do processo histórico em plena e constante transformação. Portanto, procura apresentar uma concepção unitária, coerente e orgânica de mundo, concebendo a própria crítica como seu modelo paradigmático. A Educação é vista, assim, como uma prática inserida dentro do contexto das transformações sociais, que resulta de condicionamentos sociais, políticos, culturais e econômicos, reproduzindo, de um lado, as contradições sociais, mas, de outro, dinamizando e viabilizando as transformações, ao assegurar aos futuros cidadãos o efetivo acesso ao conhecimento. Neste sentido, busca-se não somente compreender a realidade, mas igualmente intervir nela, visando à “emancipação” dos sujeitos. Assim, a pesquisa-ação e a pesquisa participante são modalidades recorrentemente utilizadas nessa abordagem.

Por fim, a abordagem *fenomenológica-hermenêutica* também impõe críticas às abordagens quantitativas, às propostas tecnicistas e ao positivismo de maneira geral, mas diferentemente da abordagem histórico-dialética, não busca “transformar a realidade” ou “emancipar os sujeitos”, mas sim realizar uma “**descrição** dos estados de consciência, o que

significa dos atos vivenciais aos quais se está atento, percebendo-os em ação” (BICUDO, 2004, p. 110, grifo nosso). Esta abordagem fundamenta-se filosoficamente no processo *hermenêutico de interpretação*. Por isso, diversas vezes, é chamada de “abordagem interpretativa” de pesquisa, valorando o caráter subjetivo do olhar do pesquisador sobre os objetos, os fenômenos ou os sujeitos de pesquisa.

O *sujeito*, desse modo, ocupa lugar central, apostando na capacidade interpretativa acerca de fenômenos, conteúdos e discursos. Assim, lança mão de levantamentos qualitativos, tais como entrevistas abertas ou semiestruturadas, grupos focais, análise de discurso, observação participante, histórias de vida, estudos de caso etc. Não está preocupado com a quantidade de sujeitos envolvidos na pesquisa, haja vista que o foco não está na generalização dos resultados, mas sim no olhar para situações particulares que inspirem a discussão e reflexão sobre as situações gerais.

5.1. Abordagem, Referenciais Metodológicos, Questões centrais da pesquisa

É justamente a **abordagem fenomenológica-hermenêutica da pesquisa qualitativa** que elegemos para conduzir a nossa investigação acerca dos saberes do professor de matemática que atua no ensino médio integrado. Segundo Sánchez-Gamboa (1989), a convivência de todas as diferentes abordagens metodológicas pode, pela mútua contestação, desenvolver um senso crítico e a qualidade das pesquisas.

O mais importante é que haja a devida clareza, por parte do pesquisador, acerca da existência destes diferentes paradigmas, e que o paradigma escolhido esteja em consonância com as demais partes constituintes da pesquisa, especialmente a fundamentação teórica. Muitas vezes o pesquisador comete o deslize de fundamentar sua pesquisa em uma perspectiva hermenêutica-interpretativa, assumindo que a realidade é socialmente construída, no entanto seus procedimentos metodológicos são todos concebidos em uma perspectiva objetivista, com suas análises obedecendo um raciocínio de correlação e até mesmo assumindo conclusões simplistas do tipo “causa e efeito”.

Neste sentido, entendemos que a perspectiva interpretativa (hermenêutica) de pesquisa qualitativa, contempla de forma integral nossos interesses investigativos, posto que suas premissas coadunam de forma harmoniosa com as ideias e os conceitos por nós assumidos nos referenciais teóricos, especialmente nas noções de *subjetividade docente* (TARDIF, 2000) e a

própria noção de *Concept Study* (DAVIS, SIMMT, 2003, 2006; DAVIS, 2008; DAVIS, RENERT, 2012; 2014; RANGEL, 2015).

Outro ponto importante que precisamos deixar explicitado é a **natureza** do processo de coleta/produção dos dados da pesquisa. Optamos pela *Pesquisa de Campo* (ou naturalista), que, segundo Bogdan e Biklen (1994), acontece quando os dados do estudo são coletados/produzidos diretamente “no campo”, em contraste com aqueles realizados em laboratórios ou controlados pelos investigadores. Pode ocorrer através de entrevistas, grupos focais, observação participante, pesquisa-ação, aplicação de questionários, testes etc. Sendo o Ensino de Matemática uma prática social (BICUDO, 2005), a pesquisa de campo torna-se uma opção extremamente rica, pois fornece elementos que permitem-nos abundantemente compreendê-la e descrevê-la.

A pesquisa fenomenológica investiga as manifestações da coisa tal como ela se dá na percepção daquele que percebe e que explicita esse sentir (perceber) pela fala e pela linguagem. A linguagem é compreendida como expressão do percebido e articulado na inteligibilidade, organizando o percebido para o sujeito, para que o sentido se faça para ele, e comunicando o sentido percebido para os outros co-sujeitos parceiros de uma comunidade. A investigação visa à manifestação do percebido, que é exposta pela linguagem, passível de ser compreendida pelo co-sujeito parceiro de uma comunidade, constituindo-se, então, uma zona de intersubjetividade. (BUCUDO, 2005, p. 23).

Se os referenciais teóricos constituem os “pulmões” da pesquisa, podemos dizer que a metodologia da pesquisa representa seu “aparelho circulatório”. É através de um bem delineado *design* metodológico que a pesquisa se mantém viva e vigorante. A análise dos dados e informações levantados, constituem, dentro nessa analogia, o “coração” da investigação. Nesta concepção de pesquisa, conforme dissemos anteriormente, trabalhamos uma perspectiva de metodologia qualitativa (BOGDAN, BIKLEN, 1994; LUDKE, ANDRÉ, 1986), através de levantamento bibliográfico, questionários, entrevistas semiestruturadas, e, como estudo principal, implementamos um curso de formação de professores de matemática do Ensino Médio Integrado, lotados em EEEPs cearenses, com registros em áudios, vídeos, transcrições e anotações, que se apropriou de algumas ideias do *Concept Study* (DAVIS, SIMMT, 2003, 2006; DAVIS, 2008; DAVIS, RENERT, 2012; 2014; RANGEL, 2015). A este novo modelo, ancorado no *Concept Study*, demos o nome de **Estudo Coletivo de Formação Docente (ECFD)**. Optamos pela abordagem qualitativa de pesquisa devido ao fato de concordarmos com Merriam, Courtenay e Baumgartner (2003), que destacam:

(...) a pesquisa qualitativa é flexível. **O processo de pesquisa evolui e se desdobra continuamente.** Como procuramos entender um processo dinâmico e em contínua evolução, esse paradigma era desejável.⁹⁵ (MERRIAM, COURTENAY, BAUMGARTNER, 2003, p. 174, tradução nossa, grifo nosso).

A evolutividade, a continuidade e a flexibilidade são aspectos intrínsecos à pesquisa de cunho qualitativo, e há assim uma boa confluência com nossas ideias de pesquisa. De acordo com Borba e Araújo (2006), “pesquisas que utilizam uma abordagem qualitativa nos fornecem informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações”. (p. 42). Para D’Ambrósio (2004), a pesquisa qualitativa “lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas” (p.19). Assim, uma abordagem qualitativa diz respeito **ao processo mais do que a resultados**, e compreender o processo é o nosso principal objetivo aqui.

A interpretação dos dados coletados/produzidos/levantados é um aspecto crucial do domínio metodológico da pesquisa qualitativa. Interpretação do ponto de vista de significados. Significados do pesquisador e significados dos sujeitos. Ademais, os saberes docentes emergentes de um curso de formação continuada balizado pelo ECFD, constituem um fenômeno dinâmico e em contínua evolução, e uma das principais intenções da abordagem adotada foi explorar esse caráter emergente e colaborativo dos saberes dos professores participantes. O paradigma qualitativo propicia uma análise detalhada do discurso dos docentes e do dinamismo do desenvolvimento profissional, a fim de compreender *Como professores de matemática do Ensino Médio Integrado mobilizam, utilizam, produzem e ampliam seus saberes*. Portanto, optamos por uma orientação de pesquisa qualitativa, um paradigma focado em fenômenos de “melhor entendimento” e suas complexidades e potencialidades, ao invés de fornecer “efeitos” e “resultados” quantificáveis.

A escolha por professores das EEEPs cearenses como nossos sujeitos/participantes de pesquisa se dá por alguns motivos, dentre os quais destacamos os seguintes: (i) A necessidade de restringir o universo dos sujeitos, para que pudéssemos aprofundar nossas análises; (ii) entendemos que no universo das EEEPs, que são mais de 117 escolas em todo o estado, sendo quatro delas na nossa microrregião centro-sul, podemos dar uma contribuição direta e imediata, decorrente de nossa pesquisa, para melhoria da educação da região e do nosso Estado do Ceará, mesmo não sendo esse o objetivo central de nosso trabalho.

⁹⁵ No original: “Qualitative research is flexible. The research process continually evolves and unfolds. As we sought to understand a dynamic and continually evolving process, this paradigm was intended.”

5.2. Metodologia, Organização e Análise

5.2.1. Contexto

O Estudo principal ocorreu, nos moldes do ECFD, no primeiro semestre de 2018, com um grupo de onze professores do ensino médio integrado, sendo dez de matemática e um professor da base técnica, que à época estavam lotados nas quatro Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEPs) da regional da CREDE 16, na região centro-sul do Estado do Ceará, dentro de um curso de formação continuada ofertado pela referida CREDE, que teve uma carga horária presencial de 40 horas-aula e uma carga horária à distância de mais 40 horas-aula, totalizando uma certificação de 80 horas-aula.

Antes de detalharmos o Estudo Principal, trazemos abaixo uma síntese da construção da proposta, que ocorreu a partir de um minucioso levantamento bibliográfico e de um breve estudo exploratório. O levantamento bibliográfico que fizemos, e expomos nos capítulos iniciais, nos possibilitou a revisão de literatura acerca do Ensino Médio Integrado, em documentos oficiais do MEC e nos textos e artigos de referência das temáticas *Educação e Trabalho* e *Educação Profissional e Tecnológica (EPT)*, e também a articulação com nossos principais referenciais teóricos sobre os saberes do professor.

Em janeiro de 2017, obtivemos nossos primeiros resultados a partir de dados empíricos, dentro de um *estudo exploratório*, onde entrevistamos alguns professores de matemática de EEEP's cearenses, buscando capturar a perspectiva e a concepção de EMI que os mesmos têm, bem como iluminar nossas ideias para refletirmos sobre a formação profissional dos mesmos, e assim tivéssemos mais clareza para avançar em nossa tese de doutorado. Analisamos o discurso dos docentes que atuam no EMI, que, para contribuir com este estudo, foram entrevistados por nós, na intenção de captarmos uma compreensão do que encontramos nos documentos oficiais e na literatura sobre o tema, sob o prisma de suas concepções.

Centramos nossas entrevistas em dois eixos, objetivando conhecer aspectos da prática e da formação do profissional que atua no EMI. Nesse sentido, analisamos a visão que os docentes têm a respeito das questões propostas. De forma mais específica, nos focamos em investigar: (i) Como o professor de matemática do EMI concebe esta modalidade e como essa sua concepção influencia (e é influenciada por) sua prática docente; (ii) Como ocorre ou deveria ocorrer a formação do professor que atua/atuará no Ensino Médio Integrado.

Para realizarmos esta investigação inicial, entrevistamos três professores de matemática de EEEPs, situadas no interior do Ceará. Utilizamos o formato semiestruturado, e a nossa ideia foi conversar com estes profissionais e tentar compreender possíveis convergências e divergências entre o EMI teorizado e o EMI que acontece na prática, na sala de aula. Os sujeitos da pesquisa assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), autorizando as entrevistas, sendo resguardados seus direitos e pleno anonimato. Para reforçar essa premissa ética, não utilizamos nomes, nem mesmo fictícios. Nos referimos aos três docentes como PEMI-01, PEMI-02 e PEMI-03⁹⁶. Conforme veremos mais detalhadamente a seguir, os resultados preliminares denunciaram a urgente necessidade de se pensar e se conceber um curso de formação continuada de professores de matemática do EMI.

Após a análise dessa investigação inicial, algumas questões norteadoras da problemática foram analisadas/revisadas, inclusive sugerindo uma readequação no projeto como um todo. No projeto original, submetido ao PEMAT, por ocasião da seleção para o doutorado, no final do ano de 2015, tínhamos a intenção de investigar as especificidades do conhecimento do professor do EMI utilizando, como estudo principal, um *Concept Study* (DAVIS, SIMMT, 2003, 2006; DAVIS, 2008; RANGEL, 2015), inspirado no trabalho desenvolvido por Rangel (2015) em sua tese de doutorado, no COPPE/UFRJ.

Após reflexões e aprofundamentos sobre o *Concept Study*, compreendemos que o mesmo não contemplaria fielmente as questões que buscamos responder, necessitando de drásticas adaptações, fazendo emergir a ideia de Estudo Coletivo de Formação Docente (ECFD). As ideias de levantar/produzir os dados, dentro de um curso de formação de professores; de **dar voz** ao professor para, colaborativamente, entre seus pares, reaprender e ressignificar seus conhecimentos; do papel do pesquisador dentro dessa formação como mediador de debates e capturador de narrativas, continuaram inspirados no *concept study*, e foram levadas para o nosso estudo principal. No entanto, pelo próprio fato de não termos um “conceito matemático” para nortear nossa investigação, já há um distanciamento natural da essência do *concept study*. Sendo assim, mantivemos as lógicas coletivas/colaborativas, bem como as ideias das ênfases, de um *concept study*. Dentro do ECFD, iniciamos escolhendo um tema base que julgamos importante para a formação dos professores participantes, criamos e lançamos uma pergunta disparadora (que pode tanto ser aberta como fechada), e partir das respostas e discussões coletivas, criamos a lista de percepções que caracteriza a primeira ênfase

⁹⁶ PEMI = Professor do Ensino Médio Integrado.

do estudo. Assim como em um concept study, as demais ênfases são absolutamente emergentes das análises da lista de percepções.

Em nosso ECFD, trabalhamos um curso de formação de professores de matemática do Ensino Médio Integrado (EMI), lotados em EEEPs da região centro-sul do Ceará, com onze docentes, a fim de observar, mediar discussões e, quando necessário, intervir, participando do aprimoramento profissional dos participantes. Além de anotações pontuais, os encontros foram registrados em áudio e em vídeo. Nosso objetivo maior foi, valorizando a subjetividade docente, refletir sobre os saberes do professor de matemática do ensino médio integrado, que emergem durante um ECFD, à luz dos aportes teóricos de Shulman (1986; 1987); Ball, Thames e Phelps (2008); Tardif (2000); Tardif, Lessard e Lahaye (1991); Davis (2008); Davis e Renert (2012); Rangel (2015).

Referenciados pelo processo e pelos resultados do Estudo Exploratório, constatamos a necessidade de avançar propositivamente para a criação e implementação de cursos de formação de professores de matemática do Ensino Médio Integrado das EEEPs cearenses. Mas *o que* trabalhar neste curso? Quais conteúdos? Qual a metodologia? Optamos por refletir de modo sistemático acerca dessas questões, para que o primeiro curso a ser realizado, nos possibilitasse desenvolver nosso estudo principal. E foi exatamente isso o que aconteceu.

Essas reflexões foram possibilitadas pela análise de questionários que, com apoio da SEDUC, foram enviados para todos os professores de matemática lotados nas mais de 117 EEEPs, seguindo as ideias de Tardif (2000), de que necessitamos reconhecer que os professores da escola básica devem ter direito de *dizer algo* a respeito de sua própria formação profissional. Nestes questionários, os docentes foram convidados a contribuir com seu ponto de vista sobre quais tipos de propostas formativas deveriam ser trabalhadas no curso. A valorização da subjetividade desses profissionais, e o reconhecimento de que são sujeitos competentes e dotados de saberes múltiplos (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991; TARDIF, 2000), são o cerne dessas reflexões. No primeiro semestre de 2018, entre os meses de março e junho, realizamos o nosso estudo principal, contemplando 10 encontros presenciais semanais.

5.2.2. O Estudo Exploratório

Conforme relatado anteriormente, em janeiro de 2017 realizamos um estudo exploratório visando apresentar, discutir e articular três perspectivas acerca do Ensino Médio Integrado (EMI): (i) dos documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC), (ii) de pesquisadores e educadores que participaram da gênese do EMI ou que se dedicam a pesquisar

sobre o tema e (iii) de docentes e sua experiência como professores de matemática do EMI. O relatório da investigação se materializou em um artigo que foi publicado na Revista *Zetetiké* (UNICAMP/SP) em junho de 2018. As perspectivas (i) e (ii) estão presentes no capítulo 2 desta tese de doutorado. A perspectiva (iii), bem como uma articulação das três, é apresentada a seguir.

(i) Como o professor de matemática do Ensino Médio Integrado concebe esta modalidade e como essa sua concepção influencia (e é influenciada por) sua prática docente.

A visão dos três professores, sujeitos da pesquisa, acerca do EMI, é o foco de nossa análise aqui. Os docentes mostraram conhecer apenas superficialmente a ideia de ensino médio integrado que consta nos documentos oficiais, consensualmente definindo-o como sendo a junção⁹⁷ do ensino técnico com o ensino propedêutico, mas confessam que atuam de modo muito semelhante à sua experiência anterior, no ensino regular, e que as especificidades que diferenciam esta prática estão muito mais ligadas a outros aspectos das EEEPs que fogem ao fato das mesmas trabalharem exclusivamente com o Ensino Integrado. Em alguns momentos, todos mostraram uma ligeira confusão entre ensino integrado e ensino em tempo integral e, claramente, não conseguem diferenciar a modalidade concomitante da modalidade integrado. Neste ponto, enxergamos um desconhecimento destes acerca, tanto dos pressupostos filosóficos e políticos, levantados pelos pesquisadores, quanto dos documentos oficiais do MEC.

A falta de clareza por parte do próprio professor, que atua diariamente dentro da sala de aula e do ambiente escolar, acerca de certas questões, implica em um enfraquecimento de algumas ideias. Ciavatta (2005), como escrevemos anteriormente, não concebe uma proposta de EMI que não contemple um envolvimento coeso dos agentes, especialmente a tríade *sistema escolar, gestão escolar e professores*. Para não fugirmos do nosso foco, não buscamos investigar diretamente a postura e os objetivos da gestão da escola ou do sistema escolar, porém, os depoimentos dos próprios professores mostram que este envolvimento *não é coeso*.

Não há uma política (nem dentro da escola, nem do sistema escolar) que convirja, por exemplo, para uma legítima *integração* entre as disciplinas técnicas e as disciplinas propedêuticas. As disciplinas técnicas são ministradas por um corpo docente da base técnica e as disciplinas propedêuticas por um outro corpo docente da base comum. Até mesmo as carreiras são diferenciadas, havendo, inclusive, diferenças salariais e contratuais. Os docentes

⁹⁷ Usaram palavras diferentes que, na pormenorização dada por cada um, apontava para a mesma perspectiva: (junção, mistura, articulação).

da base técnica são celetistas, vinculados ao CENTEC⁹⁸ e os professores da base comum são servidores públicos estaduais vinculados à Secretaria da Educação do Ceará (SEDUC). Somente professores contratados para atuar na base técnica, podem ministrar disciplinas técnicas e somente os professores da base comum podem ministrar disciplinas propedêuticas.

Os professores entrevistados também falaram sobre a dificuldade de diálogo e articulação entre a matemática que ensinam e as disciplinas técnicas, especialmente as disciplinas afins. A disciplina *Cálculo Diferencial*, presente no curso de Eletrotécnica, por exemplo, é ministrada por um professor da base técnica que não possui formação matemática.

O professor PEMI-03 relatou um caso onde um dos professores de uma disciplina técnica ensinava erradamente a resolver um sistema de duas equações do primeiro grau a duas incógnitas, apontando uma deficiência nitidamente conceitual. PEMI-02, por sua vez, se mostrou receoso em tentar direcionar um diálogo com as disciplinas técnicas, algo previsto nos documentos oficiais e visto com bons olhos pelos estudiosos do EMI, e apontou que já buscou realizar isso anteriormente, mas não teve sucesso, pois havia divergências entre o que a proposta curricular previa e o que o professor da base técnica, de fato, trabalhava em sala de aula. Neste aspecto, percebemos uma convergência para aquilo que Ramos (2005) denunciou como *não sendo* ensino integrado, pois há apenas uma sobreposição de disciplinas técnicas e propedêuticas desarticuladas.

Tanto PEMI-02 quanto PEMI-03 se mostraram céticos em alguns aspectos da proposta do EMI em ofertar uma articulação dialógica entre ensino técnico e ensino propedêutico, especialmente por perceberem que a grande maioria dos alunos só está interessada, de fato, na formação propedêutica, com vistas à habilitação e preparação para prosseguimento de estudos (ENEM e vestibulares), e são raros os casos onde os egressos realmente usam seu diploma de técnico para atuarem na área profissional para a qual foram preparados.

(...) [o aluno] já vem pensando em cursar uma faculdade e sabe que nunca vai usar o curso técnico, mas faz porque é obrigado mesmo, então eu acho que essa obrigatoriedade de ter que cursar os dois (...) num é tão legal não. Não que não tivesse a base técnica, mas que o aluno pudesse optar. (PEMI-03).

⁹⁸ O Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC foi criado em 1999, é uma sociedade civil de direito privado, sem fins lucrativos, e tem a missão de promover a educação e as atividades tecnológicas necessárias ao desenvolvimento dos municípios, por meio do ensino, da pesquisa e da extensão, em áreas estratégicas para a inclusão social e a inovação no Estado do Ceará.

Neste ponto, entendemos que alguns dos pressupostos elencados por Ciavatta (2005) não somente são indispensáveis para se ter um ensino *efetivamente* integrado, como vê-se que estes não estão sendo levados em conta, pois os próprios alunos, possivelmente apoiados pelos pais, têm valorizado mais o ensino propedêutico do que o técnico.

De todos os entrevistados, PEMI-01 é o professor que, nitidamente, mais simpatiza com a proposta do EMI. Embora também sinta algumas dificuldades em estabelecer um diálogo de suas aulas de matemática com as disciplinas técnicas, e também tenha críticas acerca das diferenciações e distanciamento entre os docentes das duas bases, ele afirma que sempre planeja suas aulas sistematicamente de acordo com o curso onde irá trabalhar determinada lição ou conteúdo.

(...) os exercícios e exemplos, eu tento buscar aplicado e relacionado ao curso. Por exemplo, estou explicando sistema linear (...) no curso de administração, eu tento buscar algo que tenha relação com o curso que eles vão administrar, não sei. Dependendo. Já em eletrotécnica, busco exercícios que envolvam um pouco de eletricidade, já que tem a ver com o curso. Eu tento buscar exercícios e analogias que sejam um pouco mais interessantes. (PEMI-01).

Esta postura converge para alguns dos pressupostos de Ramos (2005) para a estruturação e elaboração do currículo integrado. Esta autora defende, entre outras coisas, que o currículo deve ser baseado numa pedagogia que articule os conhecimentos gerais e específicos, o que parece ocorrer dentro da prática de PEMI-01.

(ii) Como ocorre ou deveria ocorrer a formação do professor que atua/atuará no Ensino Médio Integrado.

A formação dos três professores entrevistados, no que se refere ao *direcionamento para atuação no EMI*, é praticamente inexistente. Importa destacar que nos referimos aqui à formação docente, e deixamos muito claro durante as entrevistas, como aquela institucionalizada, seja em sua instância inicial (licenciatura em matemática), seja em sua instância continuada, feita pelos docentes e/ou ofertada pela escola ou sistema de ensino.

Os mesmos afirmam que nunca tiveram nenhum tipo de preparação, ou mesmo explicação, sobre os pressupostos filosóficos e políticos do EMI, sua missão social, sua história etc. Não foram convidados a refletir sobre as especificidades dos aspectos pedagógicos e curriculares do EMI. O que eles sabem sobre o EMI, aprenderam dentro da própria prática, através da experiência e do diálogo com os demais colegas profissionais da própria escola.

Formação voltada para o ensino integrado mesmo a gente nunca teve... eu, assim, pelo menos, não participei. Não participei, participei de outras mais voltadas, por exemplo, pro laboratório... para laboratórios, práticas de laboratórios, teve uma voltada para informática. (PEMI-02).

Todos são unânimes acerca da necessidade de uma formação docente voltada para atuar no EMI, mas acreditam que deve ocorrer dentro da formação continuada e não na formação inicial, pois, de acordo com PEMI-03, por exemplo, quando se está na licenciatura, o futuro professor de matemática, normalmente, ainda não sabe se atuará ou não no ensino médio integrado.

Eu acho complicado [na formação inicial], porque quando você faz a faculdade você não sabe em qual você vai trabalhar. (...) eu acredito que a própria universidade deveria preparar para o cara dar aula mesmo, a realidade da sala de aula, porque as vezes a gente sai da faculdade achando que vai transformar o mundo, que vai mudar tudo e quando chega lá na sala de aula é outra realidade. Mas sobre a parte profissional, eu acho que mais na formação continuada, porque quando você vai entrar [em sala de aula no EMI] não tem, não tem ninguém que diz como é que vai ser ou o que é que tem que fazer. Você vai aprender no dia a dia, eu mesmo comecei a aprender muita coisa aqui. Eu fui aprendendo no dia a dia, com a ajuda do coordenador da minha área. (PEMI-03).

O discurso comum a todos é de que aprenderam a trabalhar no EMI no dia a dia, mas que o ideal é que o professor de matemática que vai atuar no EMI tenha algum tipo de curso de formação, já depois de sua formação inicial (licenciatura), direcionado para atuar nesta modalidade, e que, continuamente, novos momentos de formação possam ocorrer para aperfeiçoar e alinhar e sua prática docente com o que se propõe teoricamente com o EMI.

5.2.3. O Ensino Médio Integrado na Concepção dos Professores

Nossa percepção, em linhas gerais, a partir dos estudos teóricos, e analisando e interpretando os dados oriundos das entrevistas, é de que as concepções e preocupações dos professores parecem destoar, mesmo que parcialmente, dos pressupostos filosóficos e teóricos que subjazem o Ensino Médio Integrado. Enquanto estes pressupostos preconizam uma visão ideologizada de trabalho como princípio educativo geral (MANACORDA, 1991; RAMOS, 2005; FRIGOTTO, CIAVATTA, RAMOS, 2005), os professores estão, pragmaticamente, mais preocupados em dar boas aulas de sua disciplina, embora reconheçam a difícil missão de

preparar seus alunos para saírem da instituição com uma boa formação técnica e também preparados para ingressar no ensino universitário. Um dos entrevistados (PEMI-03), por exemplo, entende que, valorizar a autonomia de decisão do aluno entre fazer apenas o ensino médio (propedêutico) ou ambos é mais importante do que dar apenas a opção de fazer o ensino médio integrado. No entanto, Frigotto, Ciavatta e Ramos, (2005) acreditam que o EMI, que emerge com o decreto nº 5.154/04, poderia ser para *todos* os estudantes brasileiros ingressantes no Ensino Médio, criticando assim, indiretamente, as outras possibilidades de ingresso na EPTNM, presentes em Brasil (2004).

Em alguns poucos aspectos, o discurso dos professores parece convergir com os pressupostos oficiais, como a tentativa de promover a formação profissional técnica do aluno, sem desprestigiar a preparação para prosseguir os estudos (vestibulares e ENEM). No entanto, é preocupante o descompasso, unanimemente relatado, entre a base técnica e a base comum.

O que percebemos, ao invés de um ensino integrado, é uma verdadeira *desintegração*, onde a falta de diálogo é um aspecto evidente. O fato de serem carreiras diferenciadas entre os docentes, já gera uma estranheza e um afastamento. Esta realidade não ocorre, por exemplo, nos Institutos Federais, onde os professores têm carreira única⁹⁹, independentemente se lecionam disciplinas técnicas ou propedêuticas, sendo que, muitas vezes, há profissionais que atuam nas duas bases.

Os professores demonstram certa preocupação para que a dupla missão de (I) preparar para o mercado de trabalho e (II) ingressar na universidade seja exitosa, até mesmo os que não são simpáticos com a proposta integradora. Todos, de forma direta ou indireta, se mostraram dispostos a buscar a integração, mas também apresentam as dificuldades que mostram-se como obstáculos para qualquer iniciativa: falta de colaboração por parte de colegas da base técnica, pouco apoio por parte dos coordenadores escolares e de cursos, a própria estrutura institucional que não converge plenamente para esta proposta e, *principalmente*, a inexistência de uma formação profissional docente que trabalhe e mobilize os bastantes saberes necessários para atuar no EMI.

A ausência total de um programa de formação docente direcionado para quem atua ou vai atuar no EMI é um traço marcante para corroborar esta falta de apoio institucional e político. Pensar (e olhar para) a formação do professor, não somente de matemática, mas de todas as disciplinas propedêuticas do EMI, é uma premência gritante. Este desamparo denuncia flagrantemente o descumprimento do que consta em Brasil (2007), onde aponta que tanto a

⁹⁹ Os docentes dos Institutos Federais possuem carreira EBTT (Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico).

formação dos professores que atuam na base técnica, quanto a dos que atuam na base comum, necessitam de um olhar especial e direcionado.

5.2.4. Desdobramentos dos resultados do Estudo Exploratório

De posse dessas informações, e dessas diferentes perspectivas, afinal de contas, seria interessante pensarmos na seguinte questão: “o que é o ensino médio integrado”? Há uma resposta fechada que contemple todos os pressupostos (teóricos, filosóficos, políticos, pedagógicos e práticos)? Vê-se que, de fato, o EMI é *multifacetado*, plural e complexo. As convergências e divergências, nesta perene triangulação (entre *documentos oficiais; pesquisadores e educadores; professores do EMI*), nos fazem perceber que, mais importante do que obter uma resposta fechada para a pergunta acima, é levantarmos elementos suficientes para o aprofundamento no debate sobre este assunto e fomentarmos reflexões que possam contribuir para pesquisas futuras. Sem incorrer no risco de sermos simplistas, percebemos que, de certa forma, podemos pensar nas três perspectivas da seguinte maneira:

(1) Os documentos oficiais do MEC demonstram uma preocupação política mais *inclusiva* em sua oferta de EPTNM, na qual consta o EMI, independentemente de suas motivações. Esta preocupação se torna aparente no momento em que o debate que gerou o Decreto 5.154/04 resulta não apenas na formação integrada, defendida pela ala mais progressista, mas também no indispensável subsequente (para os que já concluíram o ensino médio) e o, igualmente nada claro, concomitante (em suas três versões possíveis). (BRASIL, 2005; BRASIL, 2007). A falta de clareza destes documentos em *como* o EMI deve acontecer dentro da sala de aula e qual o papel de cada professor nesta atividade, tem gerado desencontros na prática profissional dos docentes.

(2) Por outro lado, os educadores brasileiros que pesquisam e estudam sobre Educação e Trabalho (FRIGOTTO, CIAVATA, RAMOS, 2005; RAMOS, 2005; CIAVATA, 2008) estão focados em fazer avançar uma determinada agenda política alinhada com os pressupostos de formação omnilateral (MANACORDA, 1991) e politecnicidade, de modo que o EMI serviria como uma *travessia* para estes modelos ideais e, em alguns aspectos, utópicos (SAVIANNI, 2003), mesmo sem haver uma real clareza dos aspectos pedagógicos e didáticos implicados. Claramente, necessita-se de um contato direto entre estes pressupostos e o professor do EMI, para que haja uma *negociação* entre o que faz sentido para a sala de aula e o que, pelo menos por enquanto, precisa continuar apenas no campo das ideias.

(3) Os professores, sujeitos da pesquisa, por sua vez, estão focados em sua atuação na sala de aula, apesar de não haver uma formação profissional docente direcionada para atuar nesta modalidade, e com conhecimento muito superficial dos interesses e pressupostos citados acima, e, ainda assim, empenhados em conseguir contribuir significativamente para que seu aluno conclua o EMI com uma boa formação técnica e preparado para o prosseguimento dos estudos. No tocante à realidade das EEEPs cearenses, urge a necessidade de se pensar na unificação das carreiras dos docentes do EMI, com equiparação salarial e contratual, e o fim de qualquer diferenciação, implícita ou explícita, dos professores das disciplinas técnicas e das disciplinas propedêuticas. Isto seria um bom *start* para uma integração plena do corpo docente.

Em suma, compreendemos que os professores incorporaram um ponto de vista próprio de Ensino Médio Integrado que, numa via de mão dupla, alimenta e retroalimenta sua própria prática, e que converge em alguns pontos e diverge em outros, com o EMI teorizado pelos documentos oficiais e pelas pesquisas sobre o tema. Um diálogo que mire uma convergência entre a teoria e a prática pode ser construído através da criação e implementação de um legítimo e bem planejado *programa de formação de professores de matemática em serviço*, onde, de um lado, estes profissionais teriam contato direto com os aspectos teóricos do EMI, e, em contrapartida, através das discussões, contribuiriam retornando às instituições suas próprias perspectivas e modos de conceber o EMI, e, desta maneira, caminharíamos para uma proposta efetiva de ensino integrado.

Os resultados desse estudo exploratório foram de suma importância para (re)pensarmos e refletirmos sobre alguns aspectos relativos ao Estudo Principal, e à continuação da tese de doutorado. Primeiramente, por confirmar a lacuna que se refere à formação do professor de matemática do EMI. Podemos destacar ainda, como desdobramento do estudo exploratório, o fato de decidirmos dedicar mais tempo, foco e energia para levantarmos informações relativas ao que iríamos posteriormente vir a trabalhar no Estudo Principal, antes de o executarmos.

5.2.5. O Estudo Principal: Participantes e Construção da Proposta

De posse dessas informações, e dessas diferentes perspectivas, e também após as excelentes contribuições e sugestões da nossa banca de qualificação do projeto de pesquisa do doutorado, que ocorreu em novembro de 2017, pudemos redimensionar e, finalmente, colocar em prática nosso estudo principal que, conforme relatamos anteriormente, teve lugar no primeiro semestre de 2018, através da ministração de um curso de formação continuada para onze professores do ensino médio integrado lotados nas EEEPs, sendo dez de matemática e um

professor da base técnica, vinculadas à CREDE 16, na região centro-sul do Estado do Ceará. Todos os professores/participantes/sujeitos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), onde pudemos garantir pleno sigilo e anonimato. Chamaremos as quatro EEEPs de escolas A, B, C e D, e os dez professores de matemática, duas mulheres e oito homens, receberão os seguintes nomes fictícios: Anselmo, Belizário, César, Daniela, Ézio, Flaviana, Gerson, Haroldo, Inácio e Jadson. Anselmo e Belizário lecionam na escola A; César, Daniela e Ézio, lecionam na escola B; Flaviana e Gerson, lecionam na escola C; e Haroldo, Inácio e Jadson lecionam na escola D. Além deles, incluímos o professor Kléber, do curso de Edificações na escola D, docente da base técnica.

Entendemos que era imperativo que o tema balizador de nosso ECFD fosse o próprio conceito de Ensino Médio Integrado (EMI), tomando como eixo sistematizador, o que aquele grupo de professores concebia como sendo uma “boa maneira de ensinar matemática no contexto do ensino médio integrado”. Dentro desta perspectiva, construímos nossa proposta de ECFD, visando contribuir para a reflexão sobre a formação e o desenvolvimento profissional docente, valorando os saberes emergentes das discussões que foram fomentadas e mediadas no decorrer do curso.

Um questionário, aplicado no final do ano de 2017, foi elaborado em versão online pela plataforma *google forms*, e enviado para dezenas de professores de matemática de EEEPs em todo o Estado do Ceará. Sessenta e dois docentes responderam, e nos ajudaram, de forma indireta, a idealizar e planejar as ações e conteúdos do nosso curso de formação continuada, que serviria como locus de investigação do Estudo Principal.

Dentre as bastantes questões respondidas, destacamos a seguinte:

“Caso você fosse participar de um curso de formação de professores de matemática direcionado para atuação no ensino médio integrado, o que você gostaria que fosse abordado nesse curso?”. As opções de resposta, com os respectivos percentuais de respostas foram:

- (a) Muito Conteúdo Matemático (17,6%);
- (b) Propostas de Práticas Matemáticas com vistas à integração com as disciplinas técnicas (100%);
- (c) Discussões acerca da matemática constante no currículo integrado (58,8%);
- (d) Leituras e Discussões acerca do que dizem os documentos oficiais e os educadores/pesquisadores especialistas em Ensino Integrado (52,9%);
- (e) Relatos e trocas de Experiências entre os colegas da matemática que fazem ou tentam fazer atividades conjuntas com professores da base técnica (70,6%);

Conforme podemos facilmente deduzir, os professores podiam marcar livremente mais de uma opção. Percebe-se que eles valorizaram todas as opções apresentadas. Mas enfatizamos aqui o grande percentual para as opções (b) e (e). Deste modo, atendendo essa demanda, planejamos nosso ECFD na perspectiva de buscar elaborarmos coletiva e colaborativamente propostas de práticas matemáticas com vistas à integração com disciplinas técnicas, bem como, tentarmos fomentar discussões em cima de relatos e trocas de experiências entre os próprios participantes.

Ainda neste questionário, deixamos um espaço de algumas linhas para que os professores pudessem discorrer sobre o que eles pensavam sobre a ideia do curso de formação. Destacamos a seguir alguns breves depoimentos que também contribuíram para nossa idealização e planejamento do ECFD. Como tratava-se de um questionário absolutamente anônimo, não tivemos acesso às informações dos depoentes, de modo que iremos simplesmente exibir algumas falas, sem discriminar os autores das mesmas, chamando-os apenas de PROFESSOR 1, 2, 3 e 4:

“Acho a proposta de ensino integrado interessante, porém não é fácil trabalhar os conteúdos sempre voltados aos cursos, visto que nem sempre é possível fazê-lo. Acredito que precisaríamos de formações específicas voltadas aos cursos no qual lecionamos.” (PROFESSOR 1)

“Dentre outras coisas relevantes à serem trabalhadas, cito como a principal, na minha humilde opinião, trazer para ser debatido entre os colegas, a melhor forma de trabalhar os conteúdos da base comum interligando-os com os da base técnica.” (PROFESSOR 2)

“A dificuldade é, sem dúvida, a distância que se tem entre a base técnica e a comum. E isso desencadeia uma série de outros entraves, tais como: currículo, planejamento... A proposta é válida e provavelmente muito útil, mas de fato precisa está presente o professor de Matemática e a base técnica.” (PROFESSOR 3)

“Há dificuldades e uma delas é em alguns conteúdos de matemática precisarem de pré-requisito ou não estarem na mesma série do curso da base técnica (acontecendo de poder o aluno não fazer uma construção lógica de alguns conceitos) e outro desafio é falta de formação pra poder conhecer e trocar experiências com a base técnica.” (PROFESSOR 4)

Os discursos convergem para um ‘grito de socorro’, onde os professores de matemática deixam claro o quanto almejam um trabalho formativo que os mobilize a refletir sobre seus saberes e suas práticas enquanto docentes do ensino integrado. O professor 1 relata sua dificuldade de conceber uma integração de conteúdos entre base técnica e base comum (matemática). O professor 2, por sua vez, aponta para o debate e a discussão coletiva como uma

forma de vencer essa dificuldade de integração, e sugere que os professores da base técnica também participem do curso de formação. Já o professor 3, aponta que existe uma distância, possivelmente natural, entre disciplinas técnicas e disciplinas propedêuticas, e que esse distanciamento pode estar impactando em outras frentes paralelas, como o currículo, por exemplo. O professor 4 nos chama a atenção para o fato de que, mesmo quando um determinado conteúdo matemático emerge nas disciplinas técnicas, é comum que este conteúdo, ou algum pré-requisito para aprender este conteúdo, ainda não tenha sido trabalhado na base comum. Isso pode gerar dificuldades tanto para o aluno, quanto para os professores.

Na busca por atender tais demandas, sem, naturalmente, desfigurar as ideias que já tínhamos para se trabalhar no ECFD, decidimos o seguinte: (i) o cerne das discussões e ênfases em nosso ECFD convergiria para o entendimento coletivo de “ensino integrado”, e como fazer com que esta integração ocorra de forma efetiva nas aulas de matemática; (ii) convidar um professor da base técnica de uma das quatro escolas para participar do curso. O escolhido foi o professor Kléber (nome fictício), da Escola D. A justificativa para tal escolha reside no fato de o professor Kléber, em parceria com o professor Inácio, já ter tido uma experiência bastante produtiva com aulas integradas de matemática (trigonometria) e de topografia, em um curso integrado em Edificações. Além disso, apesar de lotado na base técnica, devido à sua formação técnica na área de Edificações pelo IFCE, o professor Kléber também possui licenciatura em matemática, o que facilitaria sua compreensão acerca das especificidades do ensino de matemática que permearia, naturalmente, grande parte das discussões do ECFD; (iii) baseados na fala do professor 3, buscamos convergir as ênfases subsequentes à primeira (percepções) para que dialoguem com implicações sobre o currículo e o planejamento das aulas.

5.2.6. O Estudo Principal: Instrumentos e Métodos de Análise

Sendo o ECFD, uma vez inspirado no *concept study*, intrinsecamente, um design de metodologia de formação de professores que ensinam matemática, utilizar seu espaço como campo de pesquisa educacional sobre formação de professores de matemática é bastante válido, útil, e já temos visto análises e resultados em diversos relatos (DAVIS, 2008; DAVIS, RENERT, 2012; RANGEL, 2015). Aos poucos, especialmente após os primeiros encontros presenciais, fomos tendo mais clareza da acertada decisão de optar pelo ECFD, e acerca disso, o leitor compreenderá melhor conforme for lendo o restante de nossa tese de doutorado.

A análise dos dados coletados/produzidos no campo é um processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, notas de campos e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. A análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura por padrões, descoberta dos aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros. (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 205).

Podemos então alinhar que os nossos instrumentos e métodos de análise estão ancorados nas ideias apresentadas por Bogdan e Biklen (1994, pp. 203-241). Estes autores apontam que iniciar a análise os dados durante o próprio estudo de campo pode ajudar o pesquisador a ficar “em boa posição para a análise final”. (p. 207). Quando confrontamos esta perspectiva com as ideias subjacentes ao ECFD, enxergamos uma convergência bastante positiva. Em todos os relatos de *concept studies* publicados por Davis e/ou seus colaboradores, bem como os *concept studies* realizados por Leticia Guimarães Rangel (RANGEL, GIRALDO, MACULAN, 2014; RANGEL, 2015), as primeiras análises eram feitas quase que em tempo real conforme as ênfases iam avançando.

Lembre-mos de que a única ênfase que é plenamente planejada antecipadamente é a ênfase “Percepções” (*Realizations*, no original em inglês). Todas as demais só passam a existir, apesar de já se ter uma noção prévia, conforme a lista de percepções é construída, e somente após uma criteriosa **análise** desta lista e de todas as discussões emergentes desta primeira ênfase, é que o formador/pesquisador consegue idealizar a segunda ênfase, apesar de nunca ter plena certeza de como a implementação desta segunda ênfase ocorrerá, estendendo-se esta lógica até a derradeira ênfase, que somente o formador/pesquisador, dentro de sua autonomia e subjetividade, naturalmente bem instruído e referenciado por relatos de *concept studies* anteriores, conseguirá determinar. No capítulo seguinte iremos descrever detalhadamente o *Desenvolvimento e a Análise do Estudo Principal*.

Capítulo 6

Desenvolvimento e Análise do Estudo Principal

Conforme já deixamos claro nos capítulos e seções anteriores, o estudo principal de nossa pesquisa de doutorado consistiu de um estudo de campo que ocorreu dentro de um curso de formação continuada de professores de matemática que atuam na modalidade de ensino médio integrado (EMI) lotados nas quatro Escolas Estaduais de Educação Profissional do Ceará (EEEPs) vinculadas à CREDE 16, na microrregião centro-sul do Estado. Este curso de formação foi concebido através da metodologia por nós criada, denominada Estudo Coletivo de Formação Docente (ECFD), inspirado nas ideias do *Concept Study* (DAVIS, 2008; DAVIS, 2009; DAVIS, RENERT, 2012; RANGEL, 2015). Durante o processo de análise de dados, utilizamos a análise de discurso para nos posicionarmos no entremeio entre *a descrição e a interpretação* do discurso dos docentes participantes. Deste modo nos colocamos, enquanto analistas de discurso, “em uma posição deslocada que permite contemplar o processo de produção de sentidos em suas condições” (ORLANDI, 2009, p. 60).

No presente capítulo trazemos o desenvolvimento e a análise de nosso ECFD, que envolveu os dez professores de matemática das EEEP's vinculadas à CREDE 16, e ocorreu entre março e junho de 2018, sendo a **Escola D** o local dos encontros presenciais que ocorreram todas as quartas-feiras das 7:30 às 11:30 e das 13:30 às 16:30. Abaixo um quadro com os nomes fictícios das escolas e dos respectivos professores participantes.

Quadro 5: Informações sobre nomes (fictícios) dos professores e suas respectivas EEEP's de lotação, na CREDE 16.

Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE)	Escola Estadual de Educação Profissional (EEEP)	Nome Fictício do(a) Professor(a)
CREDE 16	Escola A	Anselmo
		Belizário
	Escola B	César
		Daniela

		Ézio
	Escola C	Flaviana
		Gerson
	Escola D	Haroldo
		Inácio
		Jadson
	Escola D (Professor da Base Técnica)	Kléber

Fonte: Elaborada pelo autor

6.1. O Primeiro Encontro Presencial

Excepcionalmente, o primeiro encontro presencial aconteceu em um local diferente de todos os posteriores. Ocorreu no auditório da CREDE 16, onde houve um primeiro contato entre pesquisador/formador e participantes/professores. Na ocasião, foram discutidos todos os detalhes acerca do curso e da pesquisa, para que houvesse total e integral transparência e ciência por parte dos participantes. Apresentamos nossa proposta, de forma contextualizada e conscientizada, mostrando alguns relatos de pesquisas que utilizaram o *concept study*, e ao final os professores de forma unânime aceitaram nosso convite para participar da pesquisa e do curso, assinando assim o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual exibimos no Anexo 5 desta tese. Neste primeiro encontro não houve registro em áudio e vídeo, justamente porque os professores só assinaram o TCLE ao final do mesmo. No entanto, pudemos registrar todos os fatos importantes através de anotações.

Configuraram-se como objetivos específicos do primeiro encontro:

- (i) Apresentação da proposta de trabalho;
- (ii) Estimular discussões acerca de trabalhos, estudos e pesquisas colaborativas;
- (iii) Estudar o texto-base (RANGEL, GIRALDO, MACULAN, 2015);
- (iv) Planejar colaborativamente o cronograma das atividades e encontros seguintes.

No período da manhã, além dos detalhes burocráticos da pesquisa e do curso, aproveitamos para apresentar as justificativas e objetivos de nosso trabalho doutoral, bem como situar os participantes acerca do que já havia sido produzido, tanto no que tange aos levantamentos bibliográficos sobre os saberes docentes, acerca do ensino integrado, bem como os resultados preliminares que obtivemos em nosso estudo exploratório que teve como sujeitos

de pesquisa outros professores de matemática de EEEPs de outras regiões do estado do Ceará. Neste momento, pudemos observar nos semblantes dos participantes o total interesse e desejo de contribuir para com o tema e o trabalho em tela.

No período da tarde, exploramos um texto base que trouxemos para a discussão, e que havia sido disponibilizado previamente por e-mail a todos os docentes. Tratava-se do artigo “Conhecimento de matemática para o ensino: um estudo colaborativo sobre números racionais” (RANGEL, GIRALDO, MACULAN, 2015). A partir da discussão desse texto, os professores/participantes puderam começar a compreender como funciona um *concept study* e, assim, foram convidados a refletir sobre o seus papéis como participantes para que, efetivamente, tenhamos um “estudo colaborativo” e não mais um curso de formação baseado na metáfora da aquisição, e sustentado na lógica da “deficiência”, isto é, assumindo o que os professores precisam saber mas não sabem (QUINTANEIRO, GIRALDO, FRANT, 2017). Ao invés disso, os professores puderam assimilar que nosso curso iria se pautar na metáfora da “participação” (MATOS, POWELL, SZTAJN, 2009). Este momento se mostrou bastante importante, pois a prévia conscientização pôde enriquecer as discussões do ECFD, provocando os professores a saírem de sua zona de conforto e/ou timidez, e participarem ativamente do processo, uma vez que sem a constante participação dos docentes, não existe ECFD.

Em um ECFD, os professores participantes são os grandes protagonistas, e o formador exerce basicamente o papel de facilitador e mediador dos momentos e das ênfases. Valorizando os saberes emergentes da prática, e a dinâmica colaborativa das discussões e reflexões, o ECFD se apresentou como uma excelente possibilidade metodológica para se trabalhar a formação continuada de professores de matemática. Nossa proposta, foi basicamente **adaptar** a estrutura do *Concept Study* para o estudo acerca de saberes do professor de matemática que atua no Ensino Médio Integrado, evidenciando as especificidades desta modalidade de ensino e da realidade das EEEPs, emergindo assim o ECFD.

Ao final do primeiro encontro, após uma breve discussão avaliativa sobre tudo que fora apresentado e refletido ao longo do dia, constatamos que a partir do segundo encontro já poderíamos efetivamente iniciar nosso ECFD sobre ensino de matemática no âmbito do ensino médio integrado (EMI).

6.2. O ECFD sobre Ensino Médio Integrado

Nosso ECFD teve início efetivamente no segundo encontro do grupo. Neste momento, todos estavam devidamente apresentados (professores/participantes/sujeitos e formador/pesquisador). Após uma breve conversa para retomar as ideias discutidas no primeiro encontro, bem como rerepresentar um resumo da proposta investigativa, iniciamos efetivamente o ECFD através da pergunta/questão disparadora, que marca a introdução à primeira ênfase desse modelo de estudo. Os professores participantes mostraram-se bastante entusiasmados e animados com a proposta, e ansiosos para darmos início aos estudos colaborativos que permeiam o nosso ECFD.

6.2.1. Percepções

De acordo com Rangel (2015), pioneira em *concept study* no Brasil:

O início do estudo, associado à ênfase percepções, caracteriza o primeiro estágio de análise de um *concept study* e se estabelece a partir da elaboração de uma lista das diversas imagens, metáforas, impressões que emergem da reflexão coletiva determinada a partir de uma questão disparadora. (RANGEL, 2015, p. 153).

Estudando diversos relatos de realizações de *concept studies* no Brasil (RANGEL, 2015; RANGEL, GIRALDO, MACULAN, 2014) e no mundo (DAVIS, 2008a; DAVIS, RENERT, 2009b; 2012; 2014), nos colocamos em dúvida sobre realizar uma pergunta disparadora direta, do tipo “o que é ensino médio integrado?”, ou uma pergunta mais intrinsecamente reflexiva e indireta, do tipo “como ensinar matemática no ensino médio integrado?”. Decidimos então ir pela primeira possibilidade, pois havia mais literatura e mais relatos de experiências exitosas de *concept studies* que começaram com questões disparadoras semelhantes a esta. Davis (2008a), por exemplo, em um de seus primeiros *concept studies* sobre o conceito de *multiplicação*, introduziu a ênfase percepções com a seguinte pergunta: “o que é multiplicação?”, e as discussões e reflexões que se seguiram foram extremamente produtivas e ricas. Deste modo, esta foi a pergunta disparadora que introduziu a primeira ênfase de nosso ECFD: “O que é ensino médio integrado?”.

Para este primeiro momento ainda não havíamos apresentado os resultados do estudo exploratório que realizamos em 2017, com outros professores de matemática das EEPs de outra região, para não enviesarmos a nossa discussão. Rapidamente, após algumas rodadas de discussões, o grupo montou uma pré-lista de percepções, as quais resumimos a seguir:

* Interação entre teoria e prática;

- * Dinâmica entre saberes técnicos e saberes gerais;
- * Diálogo entre base técnica e base comum.

Um dos professores participantes, o Professor César, argumentou que seria mais produtivo pensarmos e discutirmos em cima do “*como se dá*” o ensino de matemática no âmbito do EMI e das EEEPs. Assim, adensamos a pergunta disparadora inicial com uma segunda pergunta, complementar: “*como devemos ensinar matemática no ensino médio integrado?*”. A partir deste ponto as discussões foram mais ricas, e assim pudemos completar a lista de percepções. Em um estágio intermediário da lista, obtivemos algumas percepções que eram muito específicas do ensino da matemática e, apesar de serem importantes, o grupo foi gradativamente, entre consenso e mútua contestação, fechando a lista. Antes de a apresentarmos, descrevemos a seguir como se desenrolou a discussão até chegarmos à lista final de percepções.

Dentro da perspectiva quase unânime de que o EMI é essencialmente a articulação entre ensino médio e educação profissional, algumas questões levantadas pelos professores participantes convergiram para as dúvidas e questionamentos que colocamos em voga na introdução de nosso trabalho doutoral, especialmente sobre o que distingue ensinar matemática no ensino médio regular, e ensinar matemática no ensino médio integrado. O professor Belizário, com seus quase trinta anos de experiência como docente na área de matemática no ensino fundamental e no ensino médio, mas com menos de dois anos no Integrado, alegou que “nunca entendeu direito” se era para ter alguma diferenciação e que, por isso, sempre deu suas aulas de forma totalmente “normal” como dava no ensino médio regular.

O professor Inácio, por sua vez, ponderou que vem estudando bastante a literatura educacional sobre educação profissional e tecnológica e também sobre o EMI, especificamente, e que tem buscado direcionar sua prática docente para tentar atender a articulação dialógica entre ensino propedêutico e ensino profissional, como prevê os documentos oficiais e a literatura da área. Para ele, não é um caminho fácil, mas o professor não deve ficar em sua zona de conforto, e sim buscar saídas. O mesmo relatou, brevemente, algumas experiências que fez/tem feito em parceria com o professor Kléber (docente da base técnica da mesma escola, na área de Edificações). Aulas ministradas em parceria (docente de matemática e docente da base técnica) têm se mostrado muito frutíferas. No ano de 2017, os dois planejaram e ministraram aulas de trigonometria (conteúdo da disciplina matemática) e de topografia (conteúdo técnico) de forma totalmente colaborativa.

Neste momento, percebemos nos olhares e expressões corporais dos demais professores, um entusiasmo ao ouvir as palavras do professor Inácio, e que foram plenamente corroboradas

e complementadas pelo professor Kléber. Alguns professores expressaram isso em palavras. A professora Flaviana disse:

“Eu confesso que, do jeito que o Belizário falou, também nunca havia atentado para buscar alguma abordagem diferenciada, porque pra mim ensinar matemática no médio tanto faz ser profissional como não... mas ouvindo o depoimento do professor Inácio e do professor Kléber, vejo que eles estão certos e eu errada. Precisamos rever muita coisa.” (PROFESSORA FLAVIANA).

Foi então que os professores César e Daniela, que conversavam baixinho em particular, convidados pelo pesquisador/formador a socializarem suas ideias, lançaram a proposta de que tirássemos um dos turnos de um dos encontros seguintes do curso de formação para que os professores Inácio e Kléber apresentassem um relato de experiência mais detalhado e, se possível, que convidassem alguma de suas turmas reais de alunos do curso integrado de edificações da Escola D, para simularem uma dessas aulas colaborativas integradas, de matemática com topografia. A proposta foi aceita com bastante animação por todos os professores participantes, incluindo os professores envolvidos (Inácio e Kléber). Igualmente, o pesquisador/formador também aceitou a ideia, e foi decidido que durante a semana os três (pesquisador, Prof. Inácio e Prof. Kléber) iriam sentar para planejar quando e como seria feita essa atividade.

Voltando à composição da lista de percepções, a discussão seguiu em frente logo após a pausa de quinze minutos para o lanche. Numa aparente mudança generalizada de percepção, certamente provocada pelo breve relato da experiência dos professores Inácio e Kléber da Escola D, o grupo colaborativamente consensuou que ensinar matemática no integrado requer a busca pelo diálogo constante entre base técnica e base comum (matemática). Lecionar matemática no EMI simplesmente repetindo conteúdos, formas e metodologias do ensino regular, negligenciaria as demandas de saberes matemáticos advindas das disciplinas técnicas.

Sendo assim, em nosso entendimento, a principal contribuição do debate sobre como ensinar matemática dentro do ensino médio integrado, foi a inclusão da seguinte percepção coletiva: é nevrálgica e urgente o diálogo constante entre disciplinas técnicas e a matemática (enquanto disciplina propedêutica). Propostas interdisciplinares e colaboração docente foram vistas como boas possibilidades. O planejamento colaborativo com a busca de um currículo integrador também foi levantado por várias vozes.

Após o debate sobre questões inerentes ao ensino da matemática dentro do EMI, retornamos à discussões para amarrar a lista geral de percepções sobre o que é ensino médio

integrado. O professor Ézio, falou sobre o programa de “diretor de turma”, que funciona a todo vapor nas escolas profissionais. O papel do professor diretor de turma é dar todo o acompanhamento e suporte aos alunos da referida turma. Além do próprio Ézio, outros três professores do grupo eram diretores de alguma turma em suas respectivas escolas: Anselmo, Daniela e Haroldo. Cada um falou brevemente sobre suas visões acerca da direção de turma, sobre o escopo dessa atividade extra, bem como os pontos positivos e negativos.

Neste momento, foi evidenciado o quadro de vulnerabilidade social e financeira da grande maioria dos alunos dessas EEEPs. O professor Haroldo relatou que muitos dos alunos da turma da qual ele é diretor têm a escola como única fonte diária de alimentação digna, e que às vezes alguns passam fome aos finais de semana. Consensuou-se no grupo que de nada adianta pensarmos e repensarmos questões relacionadas aos conteúdos matemáticos e técnicos, se não fosse levada em conta o que eles chamaram de “formação social e cidadão”. A partir daí, concebeu-se que uma das percepções listadas deveria ser: “formação social e cidadão como eixo integrador”.

Em seguida, alguns professores citaram países que são referências internacionais de educação pública de qualidade, como a Finlândia. Neste ponto, buscou-se articular uma proposta de EMI que pudesse contemplar padrões educacionais internacionais, e que uma maneira de fazer isso seria buscar um “ensino mais orientado por projetos”, que é o que ocorre na Finlândia.

“Como posso pensar em ensinar logaritmos e funções exponenciais sem pensar em aplicações na química e na biologia... porque não buscarmos, então, construir projetos integradores de matemática, química, biologia e disciplinas técnicas de enfermagem, que envolvem estes conhecimentos matemáticos?”.
(PROFESSOR ANSELMO).

Este comentário acima, feito pelo professor Anselmo, foi uma referência ao curso integrado de Enfermagem, que é o curso mais procurado e melhor conceituado na EEEP onde ele trabalha. A maioria dos demais professores concordou com o professor Anselmo, e isso fez com que “ensino mais orientado por projetos” também entrasse na nossa lista de percepções sobre ensino médio integrado.

Acerca da percepção “dinâmica entre saberes técnicos e saberes gerais”, trazemos abaixo a fala do Professor Ézio, que suscitou a discussão que culminou na inclusão da mesma.

“Muitas das vezes estamos lecionando um determinado assunto de matemática e o mesmo assunto está sendo utilizado para resolver problemas

ligados a alguma disciplina técnica. Mês passado mesmo eu tava dando aula de função do primeiro grau numa turma de integrado em enfermagem, especificamente, a parte de função linear e proporcionalidade, e uma aluna disse que aquilo servia para resolver problemas de cálculo de gotejamento, algo fundamental nos procedimentos ligados à área técnica da enfermagem. Acredito que essa interação entre saberes técnicos e saberes gerais são bastante produtivos para uma mais rica e consistente aprendizagem dos alunos, e é algo muito próprio do ensino médio integrado, pois este questionamento por parte do aluno pode não encontrar lugar e eco, por exemplo, na modalidade concomitante”. (PROFESSOR ÉZIO).

Em nossa compreensão, a discussão, a reflexão, a mútua contestação, o consenso, entre os professores participantes em sua busca por responder nossa pergunta disparadora, se mostraram extremamente produtivas e gerou percepções “vivas”, orgânicas e legítimas, e que tentou abarcar tanto aspectos normativos e convergentes com a literatura sobre ensino médio integrado, como, igualmente, trouxe uma visão que transcende tudo isso, fazendo emergir ideais diretamente de experiências e saberes do chão da sala de aula, de professores de matemática com anos de experiência à frente de turmas de ensino médio integrado.

No quadro abaixo, a nossa lista final de percepções, oriunda de bastante discussão e reflexão colaborativa. Uma lista elaborada, como podemos ver, a muitas mãos.

Quadro 6: Versão final da lista de Percepções.

Lista de Percepções <i>“O que é o ensino médio integrado?”</i>
<ul style="list-style-type: none"> * Interação entre Teoria e Prática * Dinâmica entre saberes técnicos e saberes gerais * Diálogo entre base técnica e base comum * Planejamento Integrado do Currículo * Formação Social e Cidadã como eixo integrador * Ensino mais orientado por projetos

Fonte: Elaborada pelo autor.

A riqueza da nossa lista de percepções, composta pelos professores de matemática do ensino médio integrado lotados nas escolas estaduais de educação profissional vinculados à 16ª coordenadoria regional de desenvolvimento da educação, da SEDUC, chamou nossa atenção de maneira muito positiva. Tentamos compreender, neste momento, em que medida ela se assemelha ou se distancia, em forma e conteúdo, de listas de percepções de outros *concept studies* presentes na literatura de pesquisa da área. Rangel (2015), acerca da lista de percepções que os professores participantes de sua pesquisa construíram, afirma:

Talvez a melhor palavra para descrever a característica principal desta primeira ênfase do estudo seja *brainstorm* – “tempestade mental”. O objetivo comum dos participantes do estudo, que conduziu à organização da discussão, foi a composição da lista *percepções*. Em nossa análise do estudo, a lista, ou a composição da lista *percepções*, **tem um papel substantivo no envolvimento dos professores participantes em um processo colaborativo de discussão e também como vetor orientador do estudo conceitual**. Assim, por um lado, o processo de discussão visando à composição da lista, **entendida como de autoria do grupo**, sem um modelo ou valor de correção definidos a priori, permitiu que os professores participantes identificassem, por exemplo, ideias convergentes, preocupações e dúvidas comuns e práticas compartilhadas, identificando-os e dando unidade ao grupo e atribuindo um caráter colaborativo à discussão. Por outro lado, **a reflexão colaborativa que conduziu a composição da lista já apontava as questões conceituais que determinariam o estudo**, ressaltando dúvidas e conteúdos que os professores participantes entendiam como importantes para a composição do seu conhecimento de matemática para o ensino, ou seja, mobilizando saberes e metassaberes desses professores. (RANGEL, 2015, p. 184, grifos nossos).

É evidente que, assim como em Rangel (2015), a nossa lista de percepções também conseguiu abarcar tanto a maximização do aspecto colaborativo, quanto o apontamento das questões balizadoras do estudo. A compreensão coletiva/colaborativa do que se concebe como ensino médio integrado configura-se como a *chave* de acesso para a mobilização e emergência de saberes dos professores envolvidos, contribuindo de forma retro-alimentativa para o desenvolvimento profissional dos mesmos.

Conforme descrevemos e discutimos em capítulos anteriores, cada ênfase é analisada para que se possa pensar e planejar a ênfase seguinte. Neste sentido, julgamos ser válido separar essas percepções em dois grupos característicos, de acordo com sua aproximação ou distanciamento em relação ao ensino médio integrado teorizado, tanto nos documentos oficiais quanto na literatura de pesquisa da grande área de educação e trabalho.

Quadro 7: Percepções categorizadas de acordo com sua aproximação ou distanciamento em relação ao EMI teorizado.

Converge para o EMI teorizado	Converge para um EMI não teorizado
* Interação entre Teoria e Prática	* Formação Social e Cidadã como eixo integrador
* Dinâmica entre saberes técnicos e saberes gerais	* Ensino mais orientado por projetos.
* Diálogo entre base técnica e base comum	
* Planejamento Integrado do Currículo	

Fonte: Elaborada pelo autor.

Direta ou indiretamente, as quatro primeiras percepções convergem, em maior ou menor medida, para os princípios e ideias do EMI que nos é trazido nos documentos oficiais e na literatura de pesquisa. As duas últimas, apesar de não serem de forma alguma desconexas ou desalinhadas com os ideários de EMI, não são *explicitamente* explorados ou valorados pelos estudiosos do EMI. Compreendemos, assim, que essas duas últimas brotaram “do chão da sala de aula”. Elas demonstram um conhecimento, um saber, muito específico e próprio do professor do ensino integrado, que consegue, apesar das limitações formativas, contribuir para o entendimento de como funciona o EMI na prática, e não apenas nas teorias. No sentido de Tardif (2000); Tardif, Lessard, Lahaye (1991), vemos os saberes experienciais emergindo de forma bastante clara a partir do momento em que permitimos que os professores tenham voz e vez para falar e expor sobre suas próprias concepções e visões de mundo, de educação, de sala de aula, em contextos gerais ou específicos.

** Que tipos de saberes docentes os participantes lançaram mão para discutir e refletir acerca das questões e assuntos emergentes na primeira ênfase do ECFD?*

Compreendemos que, na ênfase *percepções*, a origem das ideias, impressões, reflexões dos participantes estava associada essencialmente à sua experiência em sala de aula, ou seja, questões emergentes da prática docente desses professores. Os saberes dos docentes participantes acerca do ensino médio integrado mostrou-se um claro amálgama de saberes experienciais (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991) e algumas poucas leituras acerca dos aspectos normativos do EMI. Isso converge para o que o nosso estudo exploratório (SILVA, OLIVEIRA, 2018) apontou.

Os professores, sujeitos da pesquisa, por sua vez, **estão focados em sua atuação na sala de aula, apesar de não haver uma formação profissional docente direcionada para atuar nesta modalidade**, e com conhecimento muito superficial dos interesses e pressupostos citados acima, e, ainda assim, empenhados em conseguir contribuir significativamente para que seu aluno conclua o EMI com uma boa formação técnica e preparado para o prosseguimento dos estudos. (...) **os professores incorporaram um ponto de vista próprio de Ensino Médio Integrado que, numa via de mão dupla, alimenta e retroalimenta sua própria prática, e que converge em alguns pontos e diverge em outros, com o EMI teorizado pelos documentos oficiais e pelas pesquisas sobre o tema.** (SILVA, OLIVEIRA, 2018; p. 436; grifos nossos).

Em um dos momentos de discussão, alguns professores manifestaram seu desejo de ter acesso a mais leituras e conteúdos que os auxiliasse na construção de um mais amplo conhecimento sobre o ensino médio integrado. Isso nos mostrou que precisaríamos, ao menos neste primeiro estágio de compreensão de como deve ser e funcionar o ensino médio integrado, fazer com que os professores supram esta lacuna formativa. Isto não que dizer, absolutamente, que estamos regredindo à “metáfora da aquisição” e abandonando a “metáfora da participação”. Ao contrário disso, o que estamos sugerindo é que possamos achar um ponto de equilíbrio, uma sintonia, que agregue os diferentes saberes, oriundos de variadas fontes, para que se construa uma sólida cultura de compreensão acerca do EMI, e constitua-se uma *identidade profissional* para que os professores passem a de fato se enxergarem como docentes do EMI. Todas essas perspectivas e possibilidades foram consideradas para que pudéssemos planejar e executar a segunda ênfase de nosso ECFD sobre Ensino Médio Integrado (EMI): *Panorama*. Dentro do hiato de uma semana entre um encontro presencial e outro, encaminhamos para os e-mails dos participantes dois textos de referência sobre ensino médio integrado para leitura e reflexão individual, e assim pudéssemos discutir no encontro seguinte.

Importa destacarmos que a primeira ênfase evidencia aspectos de saberes que são, conforme apontam Ball e Bass (2003), Hill, Ball e Schilling (2008), e Davis e Renert (2014), mobilizados e descompactados “a partir da exposição de suas ideias, impressões e reflexões” (RANGEL, 2015, p. 186). Conforme relatado por Davis e Renert (2014), esse processo de descompactação não é suficiente para evidenciar uma “compreensão profunda” (DAVIS, RENERT, 2014, p. 111) acerca de nenhum assunto. Porém é um saber fundamental para que o *substructuring* ocorra, ou seja, a reconstrução conceitual dentro das mentes de cada professor. E este avança qualitativo na busca por mobilização, ampliação e emergência dos saberes dos professores participantes acerca do ensino de matemática dentro do EMI é nosso principal objetivo para as ênfases subsequentes, e em particular para a ênfase 2: *Panorama*.

6.2.2. Panorama

Em todos os concept studies relatados por Brent Davis e seus colaboradores a segunda ênfase sempre foi denominada Panorama (*Landscape*, no original em inglês). Basicamente, segundo Davis e Renert (2012), a segunda ênfase deve buscar organizar e ampliar discussões sobre as percepções listadas na primeira ênfase. Resumidamente, um *panorama* é uma visão de nível *macro*, enquanto uma percepção é uma visão de nível *micro*, do conceito em tela.

Decidimos, assim como o fez Rangel (2015), manter este nome para a segunda ênfase de nosso ECFD.

Diferentemente da primeira ênfase, que é iniciada a partir de uma pergunta disparadora, a segunda ênfase começa a partir da releitura e uma rodada de discussões para retomada da lista de percepções da ênfase 1. Reforçamos uma vez mais que somente a primeira ênfase é deliberada e totalmente planejada a priori. A partir da ênfase Panorama, o planejamento e execução das ênfases dependem diretamente dos dados, informações e análises das anteriores. “Apenas a primeira ênfase pode ser descrita como intencional, as demais são emergentes, imprevisíveis, não planejados, decorrentes de interesses comuns, conhecimentos divergentes e encontros acidentais”¹⁰⁰ (DAVIS, RENERT, 2009b, p. 38, tradução nossa).

Em nossa pesquisa de campo, a ênfase *Panorama* ficou caracterizada pela articulação entre as percepções listadas pelos professores de matemática do ensino médio integrado que participaram de nosso estudo, e como eles vislumbram contemplar tais percepções dentro de sua prática de ensino de matemática no EMI em suas respectivas escolas e como atores dentro do ambiente escolar de uma EEEP cearense. Neste sentido, dentro de nosso ECFD, na segunda ênfase, destacaram-se, por exemplo, as discussões acerca da articulação objetiva entre os conteúdos matemáticos e as bastantes disciplinas técnicas dos cursos integrados das EEEPs.

As discussões que trazem à tona a ênfase Panorama ocorreram em nosso terceiro encontro presencial. É fato que quando discutíamos coletiva e colaborativamente para a elaboração da lista de percepções, já havia uma reflexão “panorâmica”, no sentido de já se buscar abarcar questões que só vieram ser mais bem elaboradas e destacadas no terceiro encontro quando a lista de percepções já estava finalizada. Conforme Davis e seus colaboradores deixam claro em seus relatos, isto não é nenhum problema e é considerado quase como algo natural no processo. Davis esclarece que o *concept study* não deve ser encarado como algo rígido. As ênfases não possuem fronteiras claras. Aliás, o termo escolhido (ênfases), foi justamente para que as pessoas entendessem que o que vale aqui é a característica que prevalece. Ou seja, quando estamos listando as percepções, de forma quase que natural, já estamos discutindo questões que serão revisitadas e ampliadas nas ênfases subsequentes, porém o foco principal é discutir e listar as percepções dos professores participantes.

¹⁰⁰ No original: “Only the first layer could be described as intentional in any structural sense. The others were emergent – unanticipated, unplanned, arising from shared interests, divergent knowings, and accidental encounters.”

Enquanto relíamos a lista ampliada na parede pelo projetor multimídia, o professor Gerson fez uma pergunta que praticamente definiu o “mote” de nosso terceiro encontro, e que caracterizou a ênfase Panorama de nosso estudo:

“Uma coisa que eu fiquei pensando desde o nosso último encontro e que queria muito que a gente discutisse aqui seria: como podemos trabalhar essa tal ‘dinâmica entre saberes técnicos e gerais’?... porque eu mesmo tenho muita dificuldade... muita mesmo” (PROFESSOR GERSON).

Quase que instantaneamente após a pergunta do Professor Gerson, a maioria dos participantes fixou olhar para os professores Kléber e Inácio, que coincidentemente estavam sentados lado a lado, e que, conforme relatamos no desenvolvimento da primeira ênfase, a dupla possui uma experiência particular de integração colaborativa entre saberes técnicos e saberes gerais (matemática), dentro do curso integrado de edificações na Escola D. A partir daí, seguiu-se uma discussão a qual exibimos um trecho importante abaixo, para a melhor compreensão por parte leitores desta tese de doutorado. A título de esclarecimento, detalhamos aqui a sequência da discussão entre os professores participantes, excluindo somente os “ruídos”. Definimos como ruídos os sons incompreensíveis de conversas paralelas.

“Bom... já percebi que todos olharam para nós, então vou tentar ajudar o Gerson a entender. A meu ver, como professor da base técnica e com formação em licenciatura em matemática, consigo ver um pouco os dois lados. Acho que falta mais diálogo, conversa mesmo. Não sei exatamente o que afasta tanto um do outro. Mas se tem conversa e bom entendimento, é um bom começo para buscar soluções. A minha experiência junto com o Professor Inácio só foi tão bacana e produtiva como foi porque eu e ele somos amigos e temos uma excelente relação.” (PROFESSOR KLÉBER).

“Eu concordo total com o Kléber. Tem que ter mais diálogo entre os professores da base técnica e os professores da base comum. Aí se o professor de matemática achar que dá pra articular com alguma disciplina técnica, procura o professor da respectiva disciplina e conversa, planeja, tenta fazer algo articulado.” (PROFESSOR INÁCIO).

“Mas Inácio, como fazer quando o professor da base técnica não sabe nada de matemática? Já tivemos alguns casos bem complicados lá na nossa escola. Um certo professor da base técnica tava ensinando as coisas de matemática de forma errada”. (PROFESSORA DANIELA).

“Mas é justamente para conseguirmos mais liberdade e tranquilidade para resolver esse tipo de situação que um maior diálogo entre as duas bases é tão importante. Se é um professor que você não tem nem contato, fica ruim abordar isso. Mas se é alguém que você já estabeleceu algum nível de

confiança, dá para corrigi-lo de forma amistosa e ética, em particular. Oferecer ajuda para resolver isso. Conversando se entende.” (PROFESSOR INÁCIO).

A partir dessa discussão os docentes puderam se convencer do quão era indispensável uma boa relação entre as duas bases. Apesar de que, em nosso entendimento de EMI, o ideal seria que não houvesse uma distinção tão marcante entre o corpo docente, vimos com bons olhos a busca por esta aproximação. No IFCE, nosso locus laborativo, onde também funciona o ensino médio integrado, não existe esta diferenciação (base técnica e base comum). Todos são docentes do ensino básico, técnico e tecnológico, podendo ministrar quaisquer disciplinas dentro do EMI, desde que, naturalmente, seja correlata ou afim com a formação e experiência do professor. Exercendo nosso papel de formador/mediador do ECFD, fizemos menção a esta realidade do IFCE em comparação com as EEEPs. A maioria dos docentes participantes se mostrou bastante simpático ao modus operandi do IFCE, e algumas breves discussões seguiram a partir desta provocação. A professora Flaviana, que normalmente interagiu pouquíssimo, fez a seguinte ponderação:

“Eu até concordo que seria muito bom eliminarmos a distinção entre base técnica e base comum, mas não podemos nos esquecer de que existe também a questão contratual... os professores da base técnica são contratados pelo CENTEC e já os da base comum são funcionários da SEDUC.” (PROFESSORA FLAVIANA).

De fato, conforme já havíamos constatado em nosso estudo exploratório (SILVA, OLIVEIRA, 2018), as EEEPs cearenses funcionam desta forma: Há uma divisão bastante clara entre professores de disciplinas técnicas e professores de disciplinas propedêuticas. Os docentes da base técnica são celetistas, contratados pelo Instituto CENTEC, inclusive com vencimentos salariais superiores aos docentes da base comum, que por sua vez são funcionários (efetivos ou temporários) da SEDUC. Provocamos, outrossim, os professores participantes a se posicionarem sobre essa realidade. Tanto no aspecto de dizerem se acham justo ou não, com também para se manifestarem acerca da medida em que tal realidade pode afetar a qualidade do Ensino Médio Integrado implementado no chão da escola. Foi quase unânime o posicionamento dos docentes de que essa política é injusta, porém chamou a atenção de todos os argumentos do Professor Kléber, e que nos pareceu bastante coerente:

“Como eu sou professor da base técnica, alguns aqui vão achar que é por isso... mas não é... eu realmente acho que é justa sim a diferença salarial, por que os professores da base comum sempre vão estar na escola, mas nós só vamos ficar aqui enquanto existir a demanda pelo curso técnico da nossa área...”

quando essa carência acabar, o curso vai acabar, e seremos demitidos... se fossemos efetivos da SEDUC, pra onde seríamos realocados? Então eu num acho injusto não... eu acho correta essa política do estado do Ceará. Eu preferiria ganhar um pouco menos de dinheiro, e ser professor efetivo, como a maioria de vocês aqui é.” (PROFESSOR KLÉBER).

Mas acerca de afetar ou não a qualidade, poucos se manifestaram, e não gerou a discussão e reflexão que acreditávamos que geraria. Aparentemente, os professores participantes não acreditam que realmente essa separação tenha impacto sobre a qualidade do EMI. No entanto, em nossa compreensão, há uma aparente contradição nessa perspectiva do grupo, haja vista que a maioria deles acredita que um maior diálogo entre os professores das disciplinas técnicas e propedêuticas ajudaria na melhora do EMI, e muito possivelmente na formação dos alunos das EEEPs.

Neste ponto da discussão, achamos por bem iniciar a discussão dos textos de referência que havíamos enviado por e-mail no início da semana. Os dois textos foram “*A gênese do Decreto nº 5.154/2004: Um debate no contexto controverso da democracia restrita*” (FRIGOTTO, CIAVATTA, RAMOS, 2005) e “*Possibilidades e Desafios na Organização do Currículo Integrado*” (RAMOS, 2005). Ambos são também referências que trouxemos para discussão e reflexão na presente tese de doutorado, mais especificamente no capítulo 2.

Questionados pelo pesquisador/formador se haviam lido os textos, alguns dos professores participantes afirmaram que sim, enquanto outros disseram não ter tido tempo de ler os dois na íntegra, mas conseguiram fazer uma leitura parcial, enquanto que somente um docente, que afirmara ter estado doente durante quase toda a semana, disse que não teve nenhum contato com os textos. Iniciamos nossa discussão com a leitura, ampliada na parede pelo projetor multimídia, de uma citação direta de Ramos (2005):

Reiteramos que a sobreposição de disciplinas consideradas de formação geral e de formação específica ao longo de um curso **não é o mesmo que integração**, assim como não o é a adição de um ano de estudos profissionais a três de ensino médio. **A integração exige que a relação entre conhecimentos gerais e específicos seja construída continuamente ao longo da formação**, sob os eixos do trabalho, da ciência e da cultura. (RAMOS, 2005, p. 122, grifos nossos).

Em seguida, o pesquisador/formador indagou os participantes: “*Como podemos pensar esse trecho do texto da Ramos de forma articulada com a lista de Percepções da primeira ênfase de nosso ECFD?*”. Com muita espontaneidade, quase todos os participantes

contribuíram para a discussão em grupo de alguma forma, e abaixo trazemos algumas dessas falas:

“Apesar de até então eu nunca ter tido a oportunidade de ler estes textos (antes desse curso), acho que nossa lista de percepções está bem alinhada com essas ideias aí do texto... a junção ou sobreposição, como a autora fala, de disciplinas gerais e disciplinas técnicas, acho que teria mais a ver com o tal do concomitante. Se é integrado sugere que haja uma articulação plena, e é isso que estamos buscando discutir, refletir em cima, pra conseguir ampliar nossos conhecimentos e beneficiar nossos alunos”. (PROFESSOR JADSON).

“Exatamente, Jadson, eu também nunca tinha lido nada sobre essas coisas do integrado. Mas com as boas discussões que estamos tendo aqui nesse curso eu to abrindo muito minha mente e começando a entender melhor. E esses dois textos são muito esclarecedores. Acho que... que... ensinar matemática num curso integrado o professor tem que correr atrás e fazer algo diferente, algo que agregue, porque aqui o aluno tem que aprender matemática tanto pra fazer ENEM como pra utilizar na profissão do técnico”. (PROFESSOR ANSELMO).

“No caso aí desse trecho lido, do texto da Ramos, acredito que há um alinhamento total com nossa lista de percepções. Só acho que precisamos debater mais sobre como podemos implementar essas ideias”. (PROFESSOR INÁCIO).

Esta discussão trouxe à tona o quão importante é buscarmos alinhar os saberes emergentes da prática e da experiência profissional de cada um enquanto docentes do EMI, com o que a literatura de referência nos traz de contribuição e embasamento teórico. Isto nos remete às ideias de Tardif e seus colaboradores acerca da relação entre o professor e seus saberes. Ao dar foco e atenção especial aos saberes experienciais (TARDIF, LESSARD, LAHAYE, 1991) e ao professor como sujeito do conhecimento (TARDIF, 2000), talvez o leitor possa ter a impressão de que há um desprestígio aos saberes instituídos e oriundos de outras fontes além da experiência no chão da sala aula. No entanto, o que acontece é que tais saberes continuam valorados, apenas busca-se abarcar a devida valoração dos saberes experienciais, bem como a urgência necessária de se (re)pensar a formação de professores nesta direção. Mas isto não implica em menosprezar a busca pelos saberes produzidos por outros que pesquisaram e estudaram antes de nós, ou concomitante a nós, em outras frentes. Sendo assim, e já buscando sistematizarmos a ênfase seguinte, novamente decidimos enviar um texto de referência para auxiliar nossa discussão e reflexão coletiva, tornando-a mais rica e produtiva nos encontros seguintes.

Discutimos o segundo texto, Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), tomando como base o seguinte trecho:

(...) o ideário da **politecnia** buscava e busca romper com a **dicotomia entre educação básica e técnica**, resgatando o princípio da **formação humana em sua totalidade**; em termos epistemológicos e pedagógicos, esse ideário defendia um ensino que integrasse ciência e cultura, humanismo e tecnologia, visando ao desenvolvimento de todas as potencialidades humanas. (FRIGOTTO, CIAVATTA, RAMOS, 2005, p. 35, grifos nossos).

Neste ponto, começou a discussão coletiva acerca dos aspectos filosóficos e teóricos que subjazem a idéia de ensino médio integrado.

“Eu acho que o ensino médio integrado é uma coisa legal e dá pra gente fazer muito por nossos alunos com essa integração entre ensino básico e ensino técnico, mas acho essas coisas aí desse texto muito utópicas. Se fossem mais ‘pé no chão’ acho que poderia contribuir mais pros resultados da aprendizagem”. (PROFESSORA DANIELA).

“Eu entendo o posicionamento da Professora Daniela, mas discordo. O que nós precisamos compreender é que existe sim uma luta de classes, e ela não pode ser negligenciada. No tocante à educação profissional, de fato, sempre houve uma dicotomia entre o ensino dos ricos e o ensino dos pobres. Os ricos são formados para a intelectualidade e cargos de alto prestígio e retorno financeiro e já os mais pobres devem se contentar com uma formação precária voltada para o trabalho braçal e ganhando menos. Isso contribui demais para o aumento das desigualdades sociais que afetam o país.” (PROFESSOR KLÉBER).

“Tudo bem, Kléber, eu até tendo a concordar contigo... mas, nesse caso, podemos então definir que a missão principal do integrado é superar essa tal dicotomia? Porque se for, e agora eu to começando a achar que é mesmo, precisamos rever toda a lista de percepções do encontro passado, e tentar fazer com que aquelas percepções sejam implementadas de acordo com essa ideia.” (PROFESSOR ANSELMO).

“Exatamente.” (PROFESSOR KLÉBER).

Percebemos, de forma bastante entusiasmada, que deste momento em diante, professores se apropriaram deste mote: *“a missão do EMI é tentar superar a dualidade/dicotomia histórica de educação geral para os mais abastados e formação profissional para os menos afortunados”*. Isto demarcou uma mudança de postura política por parte dos professores participantes. Apesar de não ter afetado nomeativamente suas percepções listadas, certamente este mote estará presente em suas reflexões e atitudes pedagógicas no âmbito do ensinar matemática no ensino médio integrado.

Diferentemente da primeira ênfase (Percepções), esta segunda (Panorama) não possui uma pergunta disparadora que caracterize seu início e nem uma “lista” que demarque seu fim. Então, o pesquisador/formador, dentro de sua autonomia subjetiva, determinou o fim da segunda ênfase quando percebeu que já se tinha, de forma colaborativa, um “panorama” do que ensino médio integrado é e de como as práticas profissionais de cada professor de matemática poderiam contribuir para uma aprendizagem discente alinhada com as percepções listadas. Finalizado, então, o terceiro encontro, coube ao pesquisador/formador realizar a análise do que foi discutido e refletido coletivamente, mirando o planejamento da terceira ênfase.

Um aspecto identificado sobre a forma de discussão e reflexão que caracterizou bem a segunda ênfase do estudo tange à relação dada, pelos docentes participantes, entre o EMI teorizado pelos textos de referência e a prática deles em sala de aula. Isso ficava claro em indagações do tipo “*Como ensinar matemática no integrado?*” e “*De que modos essa forma de ensinar no EMI se distingue da do regular?*”.

Em nosso entendimento, o ponto alto que caracterizou a “visão panorâmica” do ensino médio integrado por parte dos docentes participantes da investigação foi a conclusão coletiva de que a principal missão do integrado é romper com o dualismo histórico. De posse deste norte, as discussões e ênfases seguintes sem dúvida seriam ainda mais proveitosas e produtivas. Igualmente, a própria lista de percepções ganha novos significados.

O impacto gerado pelas leituras de textos de referência sobre a temática da educação profissional e tecnológica (EPT) e sobre Ensino Médio Integrado (EMI) foi determinante neste entendimento. Importa explicitarmos que, apesar de acreditarmos serem importantes tais leituras, só decidimos introduzi-las no curso por pedido manifesto dos participantes. Foi o próprio conteúdo das discussões, a partir de perguntas que exigiam maior aprofundamento, que promoveu essa mudança. Esse resultado do estudo é consonante com o que Davis e Renert observaram nos estudos que realizaram. Em relação à segunda ênfase identificada eles definem que: “Foi neste ponto que o valor de **leituras compartilhadas do grupo** tornou-se premente”¹⁰¹ (DAVIS, RENERT, 2014, p.63, tradução nossa, grifo nosso).

O entendimento coletivo/colaborativo de que ensinar matemática no integrado perpassa por compreender a missão maior do EMI conduziu nossos participantes a releituras de suas próprias práticas docentes. Havendo, deste modo, uma mudança de postura coletiva, na busca por aperfeiçoar seus ensinamentos. Isso ficou bastante evidente na fala da professora Daniela.

¹⁰¹ No original: “It was at this point that the value of the group’s shared readings became apparent”.

“Eu acredito que não dá para a gente aprender tanta coisa nova e boa sobre a modalidade de ensino que atuamos e simplesmente ignorar. Eu nunca tinha tido conhecimento dessa tal de dicotomia histórica. Mas realmente faz sentido e vamos sim ministrar nossas aulas a partir de agora, já amanhã se possível, com isso em mente.” (PROFESSORA DANIELA).

Em nossa compreensão, a fala e a postura da professora Daniela, que também foi muito semelhante ao discurso de outros participantes, coadunam com a noção de *substructuring*, que é uma das ideias que sustentam o *concept study* e, por conseguinte, o ECFD.

Para Davis (2012), o *substructuring* é “reduutivo e produtivo” (p. 6). É reduutivo, posto que começa por reunir e relembrar elementos experienciais, linguísticos etc que podem influenciar o significado de um *conceito*. E é produtivo pois as representações muitas vezes compõem novas estruturas integrativas e até novas interpretações. Essas construções podem se tornar *substructs* do conhecimento dinâmico (*knowing*) subsequente. Esse processo recursivo corresponde à compreensão dos saberes emergentes como dinâmicos e coerentes: sempre se aprofundando, cristalizando e se transformando. Para tanto, o processo de *substructuring* operacionaliza as estruturas dos saberes emergentes.

Ao vermos e ouvirmos professores manifestando uma mudança de postura em sala de aula, percebemos uma transformação dos saberes docentes, valorizando a emergência de novos saberes que impactam potencialmente a sala de aula, e dentro do ECFD isso se faz, muitas vezes de modo tão natural e fluido, que nem os próprios professores percebem. É neste estágio de emergência e transformação dos saberes docentes que as narrativas indicam que os professores passaram a refletir de modo crítico acerca do que sabem, como o sabem, e sobre o que precisam saber para ensinar matemática no ensino médio integrado. Fazendo o paralelo com o *concept study* desenvolvido por Rangel (2015): “(É) como se se apropriassem do seu próprio conhecimento, conferindo-lhe dinamismo. Em nossa análise, essa é uma etapa chave para o desenvolvimento do estudo”. (RANGEL, 2015, p. 205).

6.2.3. Integrações

A terceira ênfase foi marcada pela busca por situações e possibilidades práticas de diálogo e articulação entre a matemática (enquanto disciplina propedêutica) e as bastantes disciplinas técnicas dos cursos integrados das EEEPs. *Integrações*: Esse foi o nome que escolhemos para esta ênfase, por ter uma especificidade muito clarividente em relação aos *concept studies* relatados por Davis e seus colaboradores e também por Rangel (2015). Na maioria destes estudos, a terceira ênfase foi denominada *vínculos*, pois, em linhas gerais,

buscava-se estabelecer vínculos entre as percepções listadas na primeira ênfase, adensadas pelo panorama concebido na segunda ênfase, com desdobramentos conceituais que extrapolavam o conceito original (per se) objeto de estudo. Como nosso objeto de estudo conceitual (o próprio Ensino Médio Integrado) ainda necessita ser melhor explorado sem extrapolar ideias e conceitos conectados diretamente a ele, pensamos que, ao invés de buscarmos discutir possíveis vínculos externos, seria mais produtivo e producente investirmos tempo e energia em alargar nossa discussão e reflexão coletiva/colaborativa na direção de efetivamente “integrar” a matemática com disciplinas técnicas afins.

Sendo assim, a nossa terceira ênfase, *Integrações*, ficou caracterizada pelo estudo de caso da parceria, já anteriormente citada, entre os professores Inácio (matemática) e Kléber (topografia – curso de edificações), ambos da Escola D. O estudo foi conduzido a partir do relato detalhado proferido pelos dois professores, de modo bastante dialógico com muitas participações contributivas dos demais professores. Ao final, no turno da tarde, foi feita uma “simulação” de uma aula integrada de Matemática com Topografia, ministrada colaborativamente pelos dois professores, tendo como público alvo os alunos de uma turma de 2º ano do EMI em Edificações. A ideia foi que, colaborativamente, as discussões durante e após estes momentos, pudessem contribuir para a compreensão e reflexão dos docentes, e assim chegássemos ao vislumbramento de possibilidades práticas.

Iniciada de forma incidental, a colaboração entre os professores Inácio e Kléber se deu quando o primeiro, ao observar algumas das aulas práticas de topografia do segundo, percebeu que poderia contribuir para uma melhor compreensão dos alunos, articulando mais matemática com topografia. Então, sentaram-se na sala dos professores da escola, e começaram a ter conversas informais sobre possibilidades de integração.

“Eu sentei com o professor Kléber e fiz a proposta: ‘Bora’ bolar um projeto de aulas integradas de matemática com topografia? E ele topou de bate-pronto. Aí foi só a gente alinhar os detalhes e fazer acontecer. Uma coisa que facilitou bastante o diálogo e o planejamento de tudo foi o ótimo relacionamento que eu e o Kléber temos, pois somos amigos de longa data. (...) Lembro que eu estava trabalhando trigonometria com os meus alunos de segundo ano do curso de edificações, aí o Kléber sugeriu que fizessemos umas aulas práticas juntos. Primeira coisa que pensamos foi logo a questão do teodolito. Na minha aula de trigonometria eu uso um teodolito manual, quase artesanal, enquanto que o Kléber utiliza um teodolito profissional, digital. Então, nós preparamos uma sequência de atividades práticas, dividindo a turma em dois grupos para resolver um mesmo problema de trigonometria, aplicada na topografia. Um grupo usaria o teodolito manual e o outro o teodolito profissional” (PROFESSOR INÁCIO).

“Eu assino em baixo tudo o que o Inácio relatou, mas faço somente uma observação importante que ele esqueceu de mencionar. Na origem de tudo... tudo mesmo... antes mesmo de ele começar a observar minhas aulas, tivemos um episódio interessante que também contribuiu muito para refletirmos sobre possibilidades e dificuldades no ensino médio integrado. Quando o professor Inácio foi iniciar do zero o conteúdo de trigonometria, como se fosse algo totalmente novo, enquanto os alunos de segundo ano dos demais cursos realmente estavam vendo aquilo pela primeira vez, ele percebeu que os alunos do curso de edificações demonstravam já dominar bem os tópicos, e resolviam com certa facilidade a maioria dos problemas propostos. Foi então que uma aluna disse pra ele: ‘Professor, tudo isso aí que você está passando pra gente, o Kléber já deu nas aulas de topografia’. Quando conversamos, de forma totalmente informal, sobre este episódio, ali já percebemos que precisávamos pensar em usar esses “choques” de conteúdos a nosso favor. Só não sabíamos ainda como.” (PROFESSOR KLÉBER).

Estes depoimentos mais detalhados dos professores Inácio e Kléber, os quais reproduzimos apenas alguns fragmentos importantes acima, mostraram-se bastante motivadores e instigadores para os demais professores participantes. O principal questionamento dos docentes foi acerca de *como* efetivar essas parcerias integradoras na prática, especialmente nas abordagens com os alunos e também nas questões burocráticas, haja vista que naqueles momentos letivos, estão presentes dois professores, quando, a rigor só deveria ter um: o professor titular da matéria que consta que consta naquele horário. O Professor Kléber respondeu explicando que isso, sem dúvida, depende totalmente do interesse e abertura por parte do núcleo gestor, mas que o ideal é que o projeto seja devidamente socializado previamente, e passe pelo crivo e aprovação da direção da escola. Sem este apoio, é inviável haver uma legítima integração.

No período da tarde, houve a simulação da aula prática de integração de matemática e topografia, onde os professores Inácio e Kléber convidaram os alunos do 2º ano do curso integrado de edificações da escola D. A aula começou com a divisão, via sorteio, da turma em dois grupos, de modo que o grupo 1 ficou responsável por resolver o problema, que em seguida seria proposto, utilizando o teodolito profissional/digital e o grupo 2 ficou responsável por resolver o mesmo problema manuseando o teodolito manual/artesanal.

O problema proposto pelos professores Inácio e Kléber para que os alunos resolvessem consistia em medir a altura de um poste de luz no pátio da escola, utilizando uma trena e um teodolito. Conforme a atividade ia se desenvolvendo, os professores participantes de nossa pesquisa recorrentemente fizeram perguntas tanto aos professores condutores deste momento (Inácio e Kléber), quanto ao pesquisador, e também algumas vezes diretamente aos alunos.

Logo que iniciaram a atividade, pudemos perceber a segurança e autonomia por parte dos alunos que participaram, em ambos os grupos. Os alunos rapidamente compreenderam o que precisaria ser feito para chegar ao objetivo principal da atividade: descobrir a medida da altura do poste. Ambas as equipes elegeram um líder para dirigir o grupo, e também um “calculista”, que era responsável por realizar todas as contas no papel, a partir das informações e dados fornecidos pelos demais membros do grupo que estavam manuseando a trena e o teodolito.

“Eu quero descobrir a altura do poste, né? Então a angulação ela veio... ela partiu... daqui, nesse caso, que foi $31^{\circ}32'32''$ ”, que a gente achou no teodolito... aí eu vou pegar essa angulação e, aí o que tá fazendo, óh? Cateto oposto sobre cateto adjacente... qual é a operação? Tangente, né? Então vou colocar a tangente deste ângulo... Calcula aí a tangente desse ângulo! (...) pronto, a tangente é aproximadamente 0,613. Agora vamos fazer, vamos lá, x sobre 8, que é igual a 0,613... agora eu faço a conta... fica x igual a 8 vezes 0,613, que resulta aproximadamente 4,904 metros. Agora vou pegar essa altura que descobrimos (4,904) e adicionar à altura que o teodolito está no tripé, que é 1,80 metro, chegando à resposta do problema, a altura total do poste é 6,704 metros.” (ALUNO SILAS¹⁰², calculista do grupo 1).

O grupo 1 finalizou a tarefa primeiro, chegando à resposta 6,704 metros, aproximadamente. Cerca de quatro minutos depois, o grupo 2 também finalizou, entregando como resposta o valor de 6,8 metros. De acordo com o Professor Kléber, uma diferença pequena para uma atividade escolar, mas uma disparidade considerável se fosse uma aplicação real em algum projeto topográfico.

Figura 13: Foto dos alunos do 2º Edificações da Escola D participando da aula integrada.¹⁰³



Fonte: Elaborada pelo autor.

¹⁰² Nome fictício do aluno.

¹⁰³ A imagem foi expressamente autorizada pela direção da escola e pelos pais dos alunos envolvidos na atividade. Ainda assim, decidimos desfocar seus rostos.

De maneira geral, os professores participantes da pesquisa se mostraram muito entusiasmados com a integração das aulas de matemática e de topografia na prática, e puderam de fato alinhar possibilidades para aprimorarem suas aulas de matemática em suas respectivas escolas. Para o Professor César, a forma autônoma e “orgânica” como os alunos se portavam, demonstrava que ali, efetivamente, existia conhecimento sendo mobilizado e produzido pelos alunos, com orientação clara dos professores das duas áreas. Tais conhecimentos envolviam uma articulação nitidamente dialógica entre matemática (trigonometria) e topografia.

Os professores então, com a discussão se prolongando ainda no ambiente externo onde ocorreu a simulação de aula integrada, começaram a refletir acerca das oportunidades didáticas que aqueles alunos estavam tendo, em comparação com um desenho pedagógico onde o professor de matemática simplesmente passasse exercícios com figurinhas de postes, ângulos “notáveis” dados na figura, para se calcular a altura, por exemplo. Apesar de já ser lugar comum que o aluno se sente muito mais motivado e instigado com aulas práticas, os professores participantes cancelaram esta idéia, dentro do contexto do ensino médio integrado, a partir da experiência relatada e, agora, simulada na frente deles, pelos professores Inácio e Kléber.

“Uma coisa é querer que meu aluno aprenda a resolver problemas usando tangente tirados de livros, e com ângulos 30, 45 e 60... outra coisa é ele manusear um aparelho desse, juntamente com a trena, a calculadora científica etc... e ainda por cima em colaboração com outros colegas. Estou plenamente convencido de que este é o caminho certo e o verdadeiro significado de ensino médio integrado... que possamos botar as disciplinas técnicas e propedêuticas pra conversarem... e nós professores do integrado temos muito a aprender para fazer isso acontecer” (PROFESSOR ANSELMO).

Percebemos que a integração curricular, a integração do corpo docente, a integração dos saberes, são ideias que precisam ser mais discutidas e refletivas na formação do professor do ensino médio integrado. Para se conseguir combater e vencer a dualidade histórica, necessitamos estar cada vez mais preparados para ajudar nossos alunos a conseguirem uma boa bagagem de conhecimento matemático que o habilite tanto a dar de conta dos conteúdos necessários à sua formação profissional, quanto para realizar boas provas no ENEM e nos vestibulares.

Acreditamos que a ênfase em integrações foi extremamente produtiva dentro de nosso ECFD, e, apesar de diferente de tudo o que temos disponível sobre relatos de *concept studies*, há concordância com as ideias de Davis e seus colaboradores. Se compreendemos que a prática do professor vai além da prática de sala de aula, acreditamos que o exercício de refletir sobre o

conteúdo e sobre o seu saber, visando a um *metassaber*, faz parte da prática do professor.

(...) nós reenfatizamos a nossa convicção de que o conhecimento disciplinar dos professores de matemática não pode ser reduzido a um corpo de conhecimento que pode ser catalogado, instruído, e testado. Embora possa incluir alguns desses componentes, o elemento mais crítico do conhecimento de matemática para o ensino é a disposição voltada para a evolução dos conceitos. Os professores devem ter mais do que acesso a um domínio estabelecido do conhecimento; eles devem ter meios para descompactar, interrogar, e elaborar a matemática deles – isto é o *substruct*.¹⁰⁴ (DAVIS, RENERT, 2014, p. 75-76, tradução nossa).

6.2.4. Inferências

De acordo com Davis e Renert (2014), a ênfase denominada *inferências* objetiva destacar a importância e a complexidade de meta-percepções dos conceitos estudados, para que “os docentes participantes possam incluí-las em suas próprias investigações sobre temas de sua própria escolha.”¹⁰⁵ (p. 75, tradução nossa). Em nosso ECFD sobre o ensino de matemática no ensino médio integrado, essa foi nossa última ênfase: *Inferências*. De acordo com Rangel (2015):

(...) a ênfase *inferências* não ficou distinguida a partir da observação e da análise de uma seleção de discussões conceituais entre os professores participantes. Esta ênfase tem uma natureza diferente das demais identificadas até aqui. Ela emerge do eixo transversal de análise, destacando resultados observados pela análise das discussões como um todo, desde o início do estudo coletivo. As três outras ênfases, *percepções*, *panorama* e *vínculos*, se destacam principalmente pela análise mais fina das interpretações, analogias e relações identificadas sobre o conteúdo nas narrativas dos professores, em discussões entendidas como características de cada uma dessas ênfases. Esta quarta ênfase, *inferências*, busca evidenciar **mudanças de atitudes dos professores ao longo de todo o estudo coletivo**. Entendemos que um aspecto que caracteriza fundamentalmente esta ênfase está associado à dimensão colaborativa (PONTE, SERRAZINA, 2003) do estudo coletivo. Observamos que os professores participantes trabalharam em conjunto, sem estabelecer uma organização hierárquica, em uma relação de ajuda mútua, procurando atingir objetivos comuns, envolvendo diálogo, negociação e respeito. (RANGEL, 2015, p. 217, grifo nosso).

¹⁰⁴ No original: “(...) we re-emphasize our conviction that teachers' disciplinary knowledge of mathematics cannot be reduced to a body of knowledge that might be catalogue, instructed, and tested. While it may include some such component, the more critical element of M4T is the open disposition toward the evolution of concepts. Teachers must have more than an access to an established domain of knowledge; they must have means to unpack, interrogate, and elaborate – that is *substruct* – their mathematics.”

¹⁰⁵ No original: “(...) participating teachers might include them in their own inquiries into topics of their own choosing”.

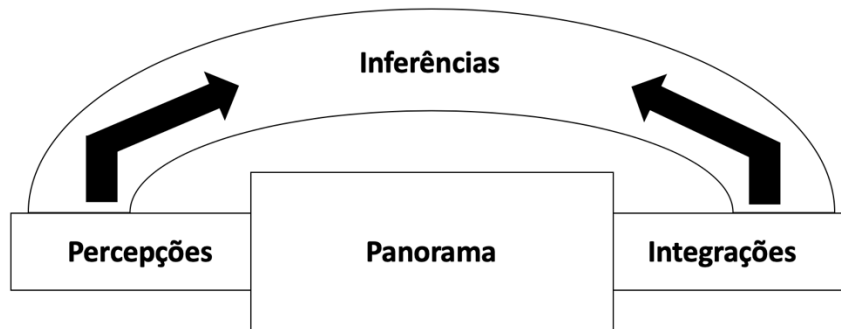
Neste sentido, o nosso ECFD coadunou plenamente com a perspectiva trazida por Rangel (2015) de modo que a nossa última ênfase, *inferências*, foi capturada a partir de uma espécie de *metanálise* das ênfases anteriores, com vistas, como o próprio nome sugere, a inferências acerca dos saberes, crenças e atitudes dos professores participantes, com vistas a contribuições diretas do curso para suas respectivas práticas docentes profissionais.

Em nossa compreensão, a mudança de atitude e de discurso dos professores participantes ficou muito evidente ao longo do curso, e muito marcada nas discussões finais do último encontro, especialmente nos depoimentos de despedida e fechamento do curso. Buscamos então articular as percepções, o panorama e as integrações resultantes de todas as discussões e reflexões em todos os encontros presenciais. Para que nossa análise pudesse ser dotada de mais clareza e dinamicidade, trabalhamos em cima da seguinte questão: “Como cada *percepção* pode ser pensada dentro do contexto das *integrações*?”.

Para que possamos compreender melhor a estrutura de nossa análise, esboçamos o seguinte esquema constante na figura 14 a seguir. Importa que deixemos explicitado que a única ênfase que nós planejamos e organizamos minuciosamente a priori foi a primeira (percepções). Deste modo, o esquema que colocamos abaixo ele só foi possível ser plenamente pensado e idealizado após as três primeiras ênfases devidamente analisadas, e quando já estávamos no processo de análise da quarta e última ênfase (inferências).

Dentro da subjetividade investigativa inerente ao paradigma metodológico que decidimos enveredar (fenomenológico-hermenêutico), concluímos que nossa análise segue o seguinte mapa conceitual: As percepções e as integrações são alicerçadas no nosso “panorama”. Foi na ênfase panorama que tivemos o entendimento coletivo/colaborativo do que, efetivamente, constitui a proposta do Ensino Médio Integrado, ao fecharmos o mote missionário do EMI: *O Ensino Médio Integrado objetiva essencialmente romper o dualismo histórico, de educação intelectual para os ricos e educação profissional para os mais pobres*. Deste modo, as instâncias práticas (integrações) e cognitiva-conceituais (percepções) se aninham na busca por atender este panorama, de tal maneira que ambas geram “inferências”, que podemos entender, em linhas gerais, como consequências, implicações, desdobramentos etc. Observe a figura:

Figura 14: Esquema de conexões entre as ênfases de nosso ECFD.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Sendo assim, tentaremos estabelecer vínculos diretos entre as percepções colocadas pelos docentes participantes e as possibilidades de integrações. Resgatamos, abaixo, um trecho da fala do Professor Inácio durante a discussão sobre a parceria/colaboração entre ele e o Professor Kléber, nas aulas integradas de topografia e matemática (trigonometria) em turmas do 2º ano de edificações na Escola D.

“Não é fácil... não é todo mundo que quer sair da sua zona de conforto... **mas tem que ter diálogo... tem que ter diálogo entre as disciplinas técnicas e gerais...** entre os professores das duas bases... precisa buscar soluções. O fato é que não é fácil você planejar uma aula integrada... porque primeiro você tem que se permitir a conhecer outros materiais e outros profissionais. (...). Eu acredito piamente que este tipo de integração só tem a trazer bons frutos para a aprendizagem de nossos estudantes do ensino médio integrado, e com **toda certeza que contribui de forma direta para atingir o objetivo principal, que é vencer essa dicotomia entre ensino técnico e ensino propedêutico.**” (PROFESSOR INÁCIO, grifo nosso).

Podemos observar aí que o Professor Inácio demonstra estar coerentemente atento às ideias e conceitos discutidos. Em poucas palavras, de forma totalmente articulada, ele consegue estabelecer conexões entre uma das percepções elencadas em grupo na primeira ênfase (diálogo entre base técnica e base comum) e a ideia chave do panorama do estudo conceitual sobre o ensino médio integrado (EMI). Ele fala sobre “sair da zona de conforto”. Esta metáfora, tão comum e recorrente em inúmeros contextos, casa bem com a ideia de “mudança de atitude”. Sair da zona de conforto, neste caso, significa sair do lugar x em direção ao lugar y , ou seja: Se hoje o professor leciona matemática dentro do EMI sem levar em conta (seja por ignorância ou por falta de vontade ou incentivo) todas as questões que foram amplamente debatidas, discutidas e refletidas, então a partir de agora haverá uma mudança, que convergirá para que este professor possa efetivamente colocar em prática tais ideias. Não porque ele está sendo

“obrigado” pela direção/coordenação escolar, mas porque (1) ele percebeu o quanto isso é importante e o quanto pode impactar positivamente a aprendizagem de seus alunos e porque (2) há uma espécie de “pacto” implícito dentro do grupo, de buscar caminhar na direção da integração, e isso implica naturalmente mudar de atitude, coletivamente e individualmente, tanto no discurso quanto na prática.

Tivemos a oportunidade de captar essa evolução em falas do Professor Belizário em diferentes momentos. Uma logo no primeiro encontro, e outra no último:

“[O aluno] geralmente prefere cursar uma faculdade, e não tá nem aí pro diploma de técnico. Só faz porque é obrigado. Às vezes toma até toma gosto, mas antes mesmo de pensar em exercer a profissão, já tá é fazendo uma faculdade. Isso é bom, sinal que fez um bom ensino médio e passou no vestibular ou no ENEM. Acho que é muito dinheiro jogado fora. Não que não tivesse a parte profissional, mas que o aluno pudesse optar... só que não seria integrado, né? Seria concomitante? Acho que prefiro o concomitante mesmo então.” (PROFESSOR BELIZÁRIO, no primeiro encontro presencial).

“Olha eu acho que vocês me conquistaram, viu (risos). Acho que desde o começo eu era o único que achava bobagem esse negócio de integrado... quer dizer... pelo menos eu era o único que tinha coragem de falar. Mas realmente é algo diferenciado, e tem que ter uma atenção especial. Estou convencido de que precisamos nos unir e mudar nossas ações para atingir os objetivos do ensino médio integrado... preparar nosso aluno matematicamente, tanto para encarar as disciplinas técnicas quanto para fazer o ENEM e o vestibular.” (PROFESSOR BELIZÁRIO, no último encontro presencial).

Apesar de nem ao menos se dar ao trabalho de buscar compreender ou mesmo discutir sobre as diferenças práticas e conceituais entre integrado e concomitante, o Professor Belizário afirmava, num primeiro momento, que entre as duas propostas, preferia a que desvincula a necessidade de articulação dialógica entre base comum e base técnica, entre educação profissional e educação propedêutica. Somente após as discussões e reflexões coletivas/colaborativas emergentes do ECFD, ele pode, de forma substancial, evoluir seu discurso com vistas à mudança de postura, de prática pedagógica. Deste modo, e levando-se em conta que, no transcorrer das semanas que compreenderam nosso curso de formação de professores do ensino médio integrado das escolas estaduais de educação profissional, estes docentes continuaram na ativa, ministrando aulas de matemática normalmente em suas respectivas turmas escolares, podemos *inferir* que o substructuring, previsto e defendido por Davis e seus colaboradores, bem como por Rangel (2015), verificou-se plenamente.

A ideia de ressignificar seus próprios saberes a partir da discussão, reflexão e mútua contestação de ideias e conceitos (por que não?), dentro de uma formação docente em serviço,

ou seja, sem descontinuar a prática do professor para transformá-la, casa perfeitamente com o *substructuring*: reformar estruturalmente um grande prédio sem demoli-lo e, até mesmo, sem interromper sua utilização. Em nossa análise, estes saberes reconstruídos e ressignificados para a atuação no ensino médio integrado, emergentes das discussões e reflexões do estudo coletivo, contribuíram para evidenciar aos professores participantes o seu próprio conhecimento, valoraram sua própria autonomia e subjetividade, o que foi determinante para a construção do que Rangel (2015) chama de *metassaberes*. Esses *metassaberes* têm um caráter essencialmente *epistemológico*, indicando que “o saber do professor deve alcançar a dimensão da natureza desses conceitos, indo além dos conceitos e teorias a serem ensinados, trata-se de **um tipo de saber que organiza e guia o professor na sua prática em sala de aula**” (SCHUBRING, 2012, apud RANGEL, 2015, p. 80,81, grifo nosso). Segundo a metodologia *concept study*, os saberes do professor não são observados a partir do que o professor *sabe* ou *deixa de saber*, mas do que ele **revela** (intenciona/explicita) precisar saber, levando-se em conta que tais saberes emergentes se caracterizam como uma amálgama coerente de saberes coletivos e saberes individuais. Isto se preserva em nosso ECFD.

Esta perspectiva alternativa, dentro de um curso de formação nos moldes semelhantes ao *concept study*, de se destacar a “prática intencional do professor” foi bem discutida por Rangel (2015), em suas análises:

Ainda que não seja o objetivo desta investigação, outro aspecto que se apresenta como uma implicação emergente da análise transversal do *concept study* aponta **o potencial do estudo para alcançar a prática intencional do professor**. Embora não tenhamos tido acesso direto à sala de aula dos professores participantes, em várias discussões eles evidenciavam que a prática do processo de reflexão sobre o conteúdo, que marca o estudo coletivo, estava indo além dos encontros e alcançando sua prática docente. (RANGEL, 2015, p. 219, grifo nosso).

Podemos inferir, a partir dos depoimentos e das análises, que certamente nosso estudo coletivo/colaborativo alcançou substancialmente a prática intencional dos professores e, muito potencialmente, a prática real dos participantes. Acreditamos ser desnecessário explicitarmos abaixo os fragmentos dos depoimentos de cada um dos dez docentes participantes do curso, mas resumimos que foram falas muito ricas, positivas e unanimemente incentivadoras, de que a formação foi extremamente produtiva, que eles aprenderam juntos como jamais aprenderiam num design tradicional de formação de professores. Internalizamos, ancorados em depoimentos e relatos de outros estudos, mas também sentindo-nos apoiados nas falas dos participantes de nosso estudo, que conseguimos atingir satisfatoriamente nossas propostas, sem perder de vista

os três aspectos chaves de nosso estudo principal: (i) o aspecto colaborativo inerente ao ECFD; (ii) o apego constante à metáfora da participação e (iii) e a valorização da subjetividade docente.

O sétimo e último capítulo, intitulado “Perspectivas e Considerações Finais”, é um apanhado de todos os resultados do trabalho, apontando perspectivas para a formação de professores do Ensino Médio Integrado; possibilidades para uma produtiva articulação entre os saberes técnicos e os saberes propedêuticos; finalizando com as considerações finais sobre o trabalho em sua totalidade.

Capítulo 7

Perspectivas e Considerações Finais

A presente tese de doutorado teve como tema central a formação do professor que leciona matemática no Ensino Médio Integrado (EMI). Buscamos articular propositivamente uma literatura de pesquisa e referenciais teóricos que sustentassem nossa investigação, na busca de melhor compreender a dinâmica de emergência e ressignificação dos saberes docentes. Em nosso estudo principal, numa abordagem qualitativa de pesquisa, trabalhamos um curso de formação continuada de professores de matemática do ensino médio integrado onde tivemos como sujeitos/participantes os professores de matemática do ensino médio integrado lotados nas Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEP) da vinculadas à CREDE 16, na região centro-sul do Estado do Ceará. Este curso foi desenvolvido segundo nossa metodologia Estudo Coletivo de Formação Docente (ECFD), que por sua vez é inspirada no *Concept Study* (DAVIS, RENERT, 2012, 2014; DAVIS, 2008; DAVIS, 2011; RANGEL, 2015). Neste estudo principal, buscamos desenvolver nossos levantamentos e nossas análises em torno da seguinte questão de pesquisa: *Como professores de matemática do Ensino Médio Integrado mobilizam, utilizam, produzem e ampliam seus saberes?*

Para investigar essa questão, além das entrevistas semiestruturadas e os questionários do estudo exploratório, realizamos um ECFD tendo como tema chave o próprio conceito de Ensino Médio Integrado (EMI). Nosso estudo mobilizou um grupo de onze participantes/sujeitos de pesquisa, sendo dez deles professores de matemática e um deles professor da base técnica, de uma das escolas. Todos os onze professores eram lotados em escolas estaduais de educação profissional (EEEP), e, portanto, docentes do ensino médio integrado. Não tivemos interesse em investigar o que exatamente os docentes *sabem* ou *deixam de saber* sobre o ensino integrado ou sobre educação profissional e tecnológica. O foco do trabalho residiu na observação de convergências e articulações entre tudo o que envolve a atividade de “ensinar matemática no contexto do ensino médio integrado”, tomando como pano de fundo principal a voz de quem realmente tem propriedade para dizer o que está acontecendo, como está acontecendo e como poderia/deveria acontecer: o professor.

Trazemos então, nossas considerações derradeiras para que o leitor desta tese de doutorado possa compreender com mais refinamento e acuidade nossas percepções e interpretações de modo resumido e conciso.

7.1. Sobre o ECFD

O ECFD se mostrou na prática como uma escolha muito bem acertada de nossa parte para conduzirmos o estudo principal da pesquisa doutoral. Alinhado com os referenciais teóricos que discutimos e articulamos com muita propriedade, consistência e segurança no decorrer do texto, o ECFD possui todas as qualidades necessárias para que pudéssemos efetivamente realizar o levantamento/produção dos dados qualitativos que viriam a dar conteúdo e forma ao nosso trabalho. Necessitávamos de uma metodologia de formação continuada de professores que saísse da metáfora da aquisição, rumando em direção à metáfora da participação. A lógica de um formador atuando como mediador/orientador, e dando todo o protagonismo para a participação e construção coletiva/colaborativa de saberes por parte dos próprios professores, algo intrínseco ao ECFD e ao *Concept Study*, coadunou com tal perspectiva.

Por outro lado, buscávamos trabalhar um curso de formação de professores que, na esteira da metáfora da participação, valorasse substancialmente a *subjetividade* dos professores, na perspectiva de Tardif (2000). Se reconhecemos que os professores são sujeitos do conhecimento, como sujeitos que têm “algo” a falar e a contribuir para sua própria formação, que (re) pensemos então uma formação que objetivamente caminhe para dentro da profissão, no sentido de Nóvoa (2009). Compreendemos que aqui também há nítidos traços de convergência com a proposta do ECFD. A todo instante, estivemos atentos a valorar o professor como sujeito do conhecimento, como o sujeito que deve ter voz e vez dentro do ensino médio integrado.

Por fim, nossa proposta não poderia de maneira nenhuma se distanciar das tendências colaborativas de desenvolvimento profissional docente. Herdado das ideias do *Lesson Study*, o aspecto colaborativo é a chave para o sucesso do ECFD. A colaboração é uma tendência muito em evidência nos últimos anos no contexto da pesquisa em educação e em formação de professores. A própria noção de *concept study* se ancora numa proposta de desenvolvimento profissional a partir de estudos colaborativos (DAVIS, SIMMT, 2003; 2006; DAVIS, 2008a; 2008b). A colaboração é a fonte de vida de nosso estudo principal. É somente através do aspecto colaborativo que foi possível concatenar todas as ideias e propostas.

Por fim, compreendemos que o nosso ECFD, estruturado no tripé acima, contribuiu com profundo sucesso para dar de conta de duas frentes importantes em nossas intenções: (1) O levantamento, produção e análise de dados consistentes para nossa investigação acadêmica e (2) a contribuição direta na formação e desenvolvimento profissional dos onze professores participantes do estudo. Apesar de a segunda intenção ser secundária, a partir do entendimento e concordância dos professores participantes de que tratava-se de um cenário de investigação para a elaboração de uma tese de doutorado, acreditamos que seria profundamente injusto se não buscássemos contribuir significativamente para a aprendizagem docente dos mesmos. Acreditamos, na verdade, que soaria até contraditório, se assim o fosse.

Temos a consciência de que foi graças aos aspectos democráticos e emancipatórios do ECFD, adensados pela plena dedicação de todos os atores envolvidos, que conseguimos vislumbrar de forma propositiva uma formação de professores totalmente articulada com a prática profissional dos docentes. Acreditamos que o ECFD se mostra como uma excelente alternativa para romper totalmente com a metáfora da aquisição no cenário da formação de professores, especialmente a formação continuada, tanto para professores de matemática do ensino regular, quanto do ensino médio integrado.

Em contrapartida, não temos a real noção das possíveis limitações deste modelo de formação docente. É quase consenso no meio acadêmico que as propostas de inovações teórico-metodológicas trazem a reboque vantagens e desvantagens; facilidades e dificuldades; prós e contras; potencialidades e complexidades; possibilidades e limites. Reconhecemos e valorizamos nosso próprio pioneirismo em buscar adaptar um *concept study* para se discutir conceitos não-matemáticos. Mas é inegável que estivemos correndo o risco de não logarmos êxito, haja vista que não possuíamos nenhum referencial de *concept study* fora de conceitos matemáticos. Assim, fazer nascer o ECFD foi um gigante desafio para nós.

Acreditamos que um dos fatores contributivos para o nosso sucesso foi termos nos aprofundado de forma muito profícua nos bastantes relatos disponíveis de *concept studies* no Canadá e no Brasil. Uma verdadeira imersão, nos permitindo trabalhar e realizar uma adaptação com muita propriedade. Tivemos a real clareza do que poderia ser mexido/adaptado, e do que era estrutural, ou seja, que se tentássemos modificar ou retirar, talvez comprometesse a confiabilidade dos resultados e a plausibilidade de nosso ECFD. Dentro dessas ideias, inferimos que o mais essencial e inadaptável/inegociável de uma metodologia que se autodeclara inspirada em um *concept study* é seu caráter *colaborativo*. É na sua instância colaborativa que ele possibilita e potencializa a democratização e completa socialização dos saberes emergentes:

é conhecimento em tempo real! Algumas afirmações de Davis e de seus colaboradores nos deixaram confortáveis nesta inferência:

Combinamos essa ênfase com as estruturas colaborativas do Lesson Study, através das quais “os professores se envolvem para melhorar a qualidade do ensino e enriquecer as experiências de aprendizagem dos alunos” (Fernandez & Yoshida, 2004, p. 2). (...) nossos *concept studies* são ocasiões para escavar significados existentes de conceitos, bem como oportunidades para críticas compartilhadas e extensões de possibilidades interpretativas para fins pedagógicos. (DAVIS, RENERT, 2009b, p. 38).

Assim como nos relatos de Davis e seus colaboradores, a nossa pesquisa doutoral converge harmoniosamente para uma mudança plena de atitude por parte dos docentes e também de sua prática (intencionada/discursada). Os participantes/sujeitos da investigação manifestaram a intenção de colocar em prática tudo o que foi discutido e refletido coletivamente/colaborativamente ao longo do ECFD. Por exemplo, vários professores relataram que agora estão mais atentos e policiados a buscarem mais diálogo com os colegas da base técnica, tentar discutir com eles possibilidades de integrações de aulas e currículos, etc. O professor Haroldo se disse mais confiante, seguro e entusiasmado para lecionar matemática no ensino médio integrado em sua escola profissional: “Sem dúvida esta formação aqui mudou minha forma de enxergar o ensino integrado, e vai melhorar minhas aulas” (PROFESSOR HAROLDO). Deste modo, a reconstrução dos saberes docentes a partir da emergência de discussões coletivas/colaborativas permeadas em um ECFD, demonstra potencial relevante para abranger as práticas de sala de aula.

Acreditamos que verificar se, de fato, esses resultados e possibilidades serão corroborados na prática não é algo possível neste momento, mas pode ser o pano de fundo para pesquisas e investigações futuras, a médio e longo prazo. Essa preocupação com a checagem da aplicabilidade imediata ou a médio e longo e prazo, também foi tema de uma fala de Davis e Renert (2013):

No momento, estamos envolvidos em um estudo longitudinal do impacto da participação continuada dos professores em *concept studies* tem em sua prática docente e na aprendizagem de seus alunos. Este trabalho está se desenvolvendo a partir de entrevistas de grupos de foco, da observação e da colaboração em salas de aulas, do acompanhamento contínuo e diário da rotina dos professores, e dos relatos dos estudantes. Nós avaliamos a compreensão do aluno através do seu desempenho em testes padronizados, do seu envolvimento em tarefas em sala de aula, com a sua disposição para a disciplina e com avaliações baseados em entrevistas de capacidade dos alunos para aplicar e estender conceitos em situações específicas. Embora este estudo

ainda esteja em seus estágios preliminares, os resultados até agora são consistentes com trabalhos anteriores sobre a relação entre o caráter emergente da aprendizagem humana e capacidade dos professores para apoiar os níveis mais elevados de entendimento conceitual em seus alunos (Cobb, Yackel, Wood, 1992; Franke, Carpenter, Levi e Fennema, 2001), e sobre o impacto da concepção da sala de aula como um espaço de aprendizagem coletiva e não como um conjunto de alunos (Burton, 1999; Davis, Simmt, 2003).¹⁰⁶ (DAVIS, RENERT, 2013, p.264, tradução nossa).

Acerca da escolha dos onze professores participantes do nosso ECFD, acreditamos que fomos felizes. Onze é um número que converge bem para a maioria dos *concept studies* relatados por Davis e seus colaboradores e também nos estudos realizados no Brasil por Letícia Rangel (RANGEL, GIRALDO, MACULAN, 2014; RANGEL, 2015). No entanto, não temos a real clareza acerca da influência desta amostragem sobre o processo e os resultados de nosso estudo. A partir de nossa experiência prática, e também de nossas muitas leituras sobre *concept study*, compreendemos que todo *concept study* terá aspectos comuns e aspectos divergentes quando comprado com qualquer outro, ainda que mantenha-se a quantidade de professores participantes, local de realização, temática abordada, questão disparadora da primeira ênfase (percepções). Não seria diferente para nosso ECFD.

Sendo assim, não nos preocupamos com questões metodológicas relacionadas a critérios ligados à objetividade, como “validade”, “fidedignidade”, “replicabilidade” ou “generabilidade”. Ao contrário, sendo nosso paradigma metodológico pautado na abordagem fenomenológica-hermenêutica, a leitura e a interpretação dos fatos e dos dados produzidos/levantados, realizadas pelo pesquisador é o próprio *crivo* qualitativo da pesquisa, de modo que não buscamos estabelecer “uma verdade absoluta”, mas sim dar a nossa contribuição subjetiva acerca de nossa interpretação dos fatos e da realidade. Estamos muito mais interessados em compreender *quais os significados* que os participantes atribuem ao fenômeno ou situação que está sendo estudada. Buscamos compreender os significados que os sujeitos constroem sobre sua prática docente de matemática no ensino médio integrado e as

¹⁰⁶ No original: “At present, we are engaged in a longitudinal study of the impact that teachers’ sustained engagement in concept-study activities has on their teaching practice and on their students’ understanding. This work is proceeding through focus-group interviews, in-class observations and collaborations, ongoing teacher journaling, and student reporting. We assess student understanding through performance on standardized tests, students’ engagement with in-class tasks, students’ dispositions toward the discipline, and interview-based evaluations of students’ capacity to apply and extend concepts in novel situations. While this study is still in its preliminary stages, the results to date are consistent with earlier work on the relationship between the emergent character of human learning and teachers’ ability to support higher levels of conceptual understanding in their students (Cobb, Yackel; Wood, 1992; Franke, Carpenter, Levi; Fennema, 2001), and on the impact of conceiving of the classroom as a collective learner rather than as a collection of learners (Burton, 1999; Davis; Simmt, 2003).” (DAVIS, RENERT, 2013, p.264).

experiências vividas e planejadas, sendo o próprio pesquisador o principal instrumento de coleta e análise de dados.

7.2. Perspectivas para a Formação Continuada de Professores de Matemática do Ensino Médio Integrado

A formação continuada de professores de matemática do ensino médio integrado (EMI) é uma temática que ainda carece de muitas discussões e reflexões, mas, acima de tudo, de maior interesse por parte dos agentes políticos, para que tenhamos boas políticas de incentivo e fomento à qualificação e à capacitação. Entendemos que a nossa parte, enquanto pesquisadores e formadores de opinião, está sendo feita a contento, porém, os resultados de nossas pesquisas necessitam de maior alcance, eco e efeito prático. Em nossa leitura, especialmente balizada pelas falas de nossos sujeitos da pesquisa, é a formação *continuada* que devemos explorar mais e melhor na busca pelo desenvolvimento profissional docente destes educadores.

Conforme discorremos no subcapítulo anterior, acreditamos e defendemos uma formação profissional docente alicerçada na tríade colaboração, subjetividade e participação. Apesar de haver alguns aspectos comuns, existem diferenças substanciais entre participação e colaboração. Enquanto a colaboração, no sentido que trazemos à tona neste trabalho, refere-se a “trabalhar e produzir juntos”, a participação, também em nosso sentido, converge para a perspectiva de “mudança de paradigma” (sair da metáfora da aquisição, e adentrar em/se apropriar de a metáfora da participação).

Conforme pudemos constatar no relato e nas análises sobre o desenvolvimento de nosso ECFD, uma das principais possibilidades para se conceber um desenvolvimento profissional docente que contemple as especificidades do ensino integrado reside na busca pela integração do ensino profissional com o ensino propedêutico (ensino de matemática, em nosso caso), que possibilitem tanto a construção de saberes discentes profissionais, como também matemáticos. A busca pela *indistinguibilidade*, no sentido de CIAVATTA (2005), entre educação geral e educação profissional, deve ser um dos focos da formação continuada dos professores de matemática do ensino médio integrado, sem jamais perder de mente o mote que rege/deve reger o EMI (e isso é no próprio entendimento coletivo/colaborativo dos professores).

Concordando com o que disse Ciavatta (2005), atender tais demandas requerem investimentos múltiplos que transcendem a questão financeira:

Estes são pressupostos que implicam investimentos vários: intelectuais, morais e financeiros. A aprovação do Decreto nº 5.154/04 não garante plenamente a implementação do EMI. Isso depende nevrálgicamente do interesse e compreensão de ensino integrado por parte de políticos, gestores, professores, escolas, sistemas escolares, alunos (com suas famílias). (CIAVATTA, 2005, p. 48).

Em tempos sombrios de desmonte e sucateamento do aparato educacional e científico nacional, importa nos colocarmos em posição de resistência e enfrentamento, na mira por uma educação efetivamente laica, gratuita e de qualidade. Dentro desta perspectiva, enxergamos a valorização de uma boa e efetiva política de formação continuada de professores de matemática do ensino médio integrado como uma forma consistente e útil de resistência. Acreditamos ser pertinente observar aqui a Reforma do Ensino Médio, proposta em 2016 através de medida provisória pelo governo Michel Temer (MPV 746/2016), e transformada em lei no ano seguinte (Lei 13.415/2017). Entre algumas situações negativas e outras no mínimo controversas, percebeu-se um total desprestígio à modalidade integrada de articulação entre educação profissional e educação geral. Em nossa compreensão, acreditar e defender o ensino médio integrado como uma proposta válida e democrática de justiça social, como uma real *travessia* (no sentido politécnico), é um passo importante na resistência a ideias e políticas de desmantelo e desvalorização do aparelho público de educação e ciência.

É nevrálgico que defendamos uma política de formação continuada de professores de matemática do ensino médio integrado, e que esta priorize os aspectos elencados mais acima. Deste modo, e pensando de maneira pragmaticamente prática, as “integrações”, ou seja, aulas articuladas de matemática com disciplinas técnicas afins, a partir do diálogo, planejamento e execução de aulas envolvendo ambos os professores (de matemática e da disciplina técnica), corroboram com uma perspectiva positiva de formação.

Acreditamos que momentos formativos com *designs* semelhantes ao ECFD e ao *concept study* podem contribuir de forma valiosa para o aperfeiçoamento profissional dos docentes do integrado. Podemos pensar em adaptações ainda mais ousadas, como por exemplo, ter o próprio formador/mediador/orientador como sendo alguém de fora do eixo matemático, como a figura do coordenador pedagógico da escola (que geralmente é formado em Pedagogia). O próprio *Lesson Study*, a metodologia de origem japonesa que inspirou o *Concept Study*, pode ser uma excelente ferramenta metodológica. Em nossa visão, o mais importante e inegociável, em certa medida, é que tenhamos uma formação que efetivamente busque articular teoria e prática, e que sempre rompa, ou busque romper, com perspectivas ultrapassadas de formação docente, especialmente a *metáfora da aquisição*, que trata o professor como um agente passivo, na

expectativa de “adquirir” os saberes “repassados/transmitidos” pelo formador, “detentor do saber”.

7.3. Considerações Finais

À guisa de conclusão, trazemos aqui uma discussão final, tomando por referência a integralidade de nossa tese de doutorado, e os resultados obtidos no nosso estudo principal. Estudar, discutir, investigar os saberes e as práticas de professores de matemática que atuam no ensino médio integrado é um tema válido e relevante. Nosso principal objetivo neste trabalho acadêmico foi discutir sistematicamente (e refletir sobre) os saberes dos professores de matemática das escolas estaduais de educação profissional do Estado do Ceará, as quais trabalham com a modalidade de ensino médio integrado. Tomamos como sujeitos/participantes de nossa investigação os professores lotados nas quatro escolas profissionais da região centro-sul do Estado, vinculadas à 16ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 16), perfazendo um total de onze docentes, dos quais dez são professores de matemática e um deles, o Professor Kléber (nome fictício), é docente da base técnica, na área de edificações.

A nossa metodologia de pesquisa baseou-se na abordagem qualitativa, ancorada no paradigma fenomenológico-hermenêutico, de modo que buscamos discutir e refletir sobre os saberes emergentes destes professores acerca do ensino médio integrado, e da ação prática de ensinar matemática nesta modalidade de ensino, dentro de um curso de formação continuada guiada pelo ECFD. Neste tipo de investigação, busca-se, não uma verdade absoluta acerca dos atores e dos atos, mas sim uma descrição analítica e minuciosa da realidade dos fatos e discussões estabelecidos, a partir da lente/leitura do pesquisador.

Dentro da perspectiva do ECFD há a consciência de que deve-se fugir da metáfora da aquisição (de conhecimentos/informações), em direção à metáfora da participação (do aprender juntos, do compartilhar e produzir saberes de modo colaborativo), tendo o professor-formador um papel importante, mas não central, de orientador/mediador. Enquanto professor-formador-pesquisador em nosso estudo principal, buscamos sempre nos portar de modo a administrar os tempos, espaços e discussões coletivas, para dar aos participantes toda a autonomia e respaldo que devem fazer jus ao ECFD.

Em nossa compreensão, importa que o estudo de campo esteja plenamente conforme com as instâncias estruturantes (do ponto de vista teórico-metodológico) do trabalho doutoral

como um todo. Diante disto, os capítulos primários da presente tese nos trouxe questões importantes acerca do próprio ensino médio integrado: origem histórica, princípios filosóficos e teóricos, concepções e contradições que convergem e divergem mutuamente, entre os documentos oficiais e as contribuições de educadores e pesquisadores relevantes da grande área de Educação e Trabalho etc. Esta revisão literária nos possibilitou um eficaz aprofundamento necessário para que pudéssemos conduzir as discussões e reflexões sobre o ensino médio integrado, dentro de nosso estudo principal. Do ponto de vista de sua descrição normativa que consta nos documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC), o Ensino Médio integrado (EMI) denota uma concepção de educação que busca superar a dualidade (a quase dicotomia) entre a formação geral (propedêutica) e a formação técnica (profissional), possibilitando a formação integral do trabalhador como estratégia de promoção da democratização das oportunidades de educação. Essa compreensão foi unanimemente internalizada por cada um dos professores participantes, e isso foi evidenciado em seus discursos.

Ademais, seguimos a escrita da tese com as discussões referentes aos referenciais teóricos da pesquisa no que tange aos saberes docentes e a formação/desenvolvimento profissional de professores. Enxergamos em Tardif e Shulman perspectivas interessantes, apesar de não plenamente convergentes, acerca dos saberes docentes. Ball e seus colaboradores, trazem desdobramentos das ideias de Shulman para dentro da realidade da Educação Matemática, com o *plus* de ter investigado a prática docente dos participantes em suas bastantes pesquisas empíricas. Somente com tais aportes teóricos, apresentados e discutidos de maneira criteriosa e enfática por nós, é que foi possível dar ao leitor o real entendimento acerca dos termos, expressões e ideias debatidos e refletidos dentro do nosso ECFD. Quando falamos ou indagamos acerca de “formação de professores”, “saberes docentes”, “desenvolvimento profissional” etc, importa que entendamos precisamente sobre *que tipo de* “formação de professores”, ou de “saberes docentes”, ou de “desenvolvimento profissional” etc estamos nos referindo.

Sendo assim, percebemos o quão importante e útil foi nosso trabalho doutoral, e não somente os resultados finais (sem dúvida, muito relevantes), mas também todo o processo de busca, de reflexão, de idas e voltas, de pensar e repensar, de escrever, apagar, reescrever, corrigir, refazer, enfim, todo o processo de investigação, ao qual Bicudo (1993) conceitua como, simplesmente “perseguir uma interrogação (problema, pergunta) de modo rigoroso, sistemático (...)” (p. 18). Para desfecho de nossa tese, pensamos que seja interessante para o leitor que resumamos a seguir um punhado de nossos resultados finais do estudo principal, com algumas de nossas conclusões (ainda que não definitivas ou absolutas).

Os resultados de nosso estudo apontam para uma realidade que já vislumbrávamos quando realizamos nosso estudo exploratório (SILVA, OLIVEIRA, 2018): Os professores de matemática das escolas profissionais do Ceará não são submetidos a políticas efetivas de formação docente voltadas para atuação específica no ensino médio integrado, o que acarreta em pouco conhecimento acerca de questões relativas aos aspectos teóricos e filosóficos que subjazem a concepção de ensino integrado. Os resultados, por outro lado, também convergem para uma construção coletiva/colaborativa de saberes emergentes das discussões e reflexões dentro do nosso ECFD. Em nosso entendimento, as conexões entre o que cada um dos professores participantes já fazia individualmente em sua prática profissional dentro do EMI, independentemente de suas compreensões e entendimentos do que significa ensinar matemática dentro do EMI, e as propostas levantadas coletivamente, convergiram para uma nova concepção de integrado, e (muito possivelmente) uma real transformação de suas práticas docentes. Isto foi muito transparente na mudança de discurso captada pelo pesquisador e explicitada no capítulo 6. Esta mudança de atitude, de prática intencionada, condiz com a noção de *substructuring*.

Durante as semanas que abrigaram os encontros presenciais do nosso estudo principal, os onze professores continuaram com suas respectivas rotinas, lecionando no EMI normalmente, ou seja, enquanto eles passavam por um nítido processo de transformação e ressignificação de seus próprios saberes sobre EMI, e conseqüentemente, uma possível modificação de postura e de prática didática e profissional, continuavam a fazer uso destes saberes em plena transformação, do mesmo modo em que um prédio alto pode passar por uma reforma estrutural, em praticamente todos os seus andares e pavimentos, sem que precise demoli-lo e até mesmo sem que interrompa totalmente seu uso.

Os resultados da pesquisa identificam uma mudança de atitude premente por partes dos docentes participantes, na busca pelo rompimento da dualidade histórica. Percebemos professores engajados e interessados em fazer com que seus alunos concluam o ensino médio integrado humanamente bem formados, e duplamente preparados: para atuar (bem) no mercado de trabalho dentro de suas respectivas (novas) profissões, e para vencerem as dificuldades nos vestibulares e no ENEM. Deste modo, nos motiva a busca por viabilizar um debate político sobre formação de professores.

Compreendemos que as contribuições trazidas por nosso estudo foram marcantes e impactantes de forma direta nos professores participantes, e acreditamos que podem efetivamente auxiliar outros professores a partir da publicização e desdobramentos das ideias aqui debatidas. Somente um amplo debate, a crítica e dúvida podem fazer com que o dinamismo

de nossas ideias permaneçam em voga, e contribuam para com a comunidade científica e educacional.

Finalizamos nossas palavras convocando todas as pessoas interessadas pelas temáticas de educação e trabalho; educação profissional e tecnológica; educação politécnica; educação matemática no âmbito da educação profissional; a buscarmos discutir e compreender melhor sobre a formação de professores de matemática do ensino médio integrado, e assim vermos a devida valorização destes profissionais. Acreditamos que ainda há muito o que ser discutido e refletido no que tange à formação de professores e aos saberes docentes dos professores de matemática que atuam no ensino médio integrado (EMI), e sobre a prática de ensinar matemática no ensino médio integrado. Deste modo, buscaremos em futuro próximo continuar explorando estas possibilidades investigativas dentro de um estágio pós-doutoral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, J. *Conceptualizing Resources as a Theme for Teacher Education*. Journal of Mathematics Teacher Education, v. 3, n. 3, p. 205-224, 2000.

AVALOS, B. *Teacher professional development in teaching and teacher education over ten years*. Teaching and teacher education, v. 27, n. 1, p. 10-20, 2011.

BAILDON, M.; DAMICO, J. *Negotiating epistemological challenges in thinking and practice: A case study of a literacy and inquiry tool as a mediator of professional conversation*. Teaching and Teacher Education, v. 24, n. 6, p. 1645-1657, 2008.

BALDIN, Y. Y. *O significado da introdução da Metodologia Japonesa de Lesson Study nos Cursos de Capacitação de Professores de Matemática no Brasil*. XVIII Encontro Anual da SBPN e Simpósio Brasil-Japão, 2009.

BALL, D. L. *The subject matter preparation of prospective mathematics teachers: Challenging the myths*. National Center for Research on Teacher Education, College of Education, Michigan State University, 1988.

BALL, D. L.; THAMES, M. H. T.; PHELPS, G. *Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special?* Journal of Teacher Education, 59 (5), 389-407, 2008.

BALL, D. L.; BASS, H. *Making mathematics reasonable in school*. In: MARTIN, G. (Org.), Research compendium for the Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics., p. 27-44, 2003.

BALL, D. L.; BASS, H. *With an eye on the mathematical horizon: Knowing mathematics for teaching to learners' mathematical futures*. Paper prepared based on keynote address at the 43rd Jahrestagung für Didaktik der Mathematik held in Oldenburg, Germany, March 1 – 4, 2009.

BATISTA, U. A. D. *O ensino médio integrado e a relação entre a proposta da SEED/PR e a realidade escolar: avanços ou permanências?* 2012. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

BAUMERT, J.; KUNTER, M.; BLUM, W.; BRUNNER, M.; VOSS, T.; JORDAN, A.; KLUSMANN, U.; KRAUSS, S.; NEUBRAND, M.; TSAI, Y. *Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress*. *American educational research journal*, v. 47, n. 1, p. 133-180, 2010.

BEGLE, E. G. *Teacher knowledge and student achievement in algebra*. Stanford University, 1972.

BEGLE, E. G. *Critical Variables in Mathematics Education: Findings from a Survey of the Empirical Literature*. 1979.

BEHR, M.; HAREL, G. *Students' Errors, Misconceptions, and Cognitive Conflict in Application of Procedures*. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, v. 12, p. 75-84, 1990.

BEILLEROT, J. *A "pesquisa": Esboço de uma análise*. *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores*, v. 3, p. 71-90, 2001.

BICUDO, M. A. V. *Pesquisa em educação matemática*. *Pró-posições*, v. 4, n. 1, p. 18-23, 1993.

BICUDO, M. A. V. *Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa Segundo a Abordagem Fenomenológica*. *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, p. 99-112, 2004.

BICUDO, M. A. V. *Pesquisa Qualitativa: significados e a razão que a sustenta*. In: *Revista Pesquisa Qualitativa*. São Paulo, ano I, n. 1, pp. 07-26, 2005.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Autêntica Editora, 2004.

BORKO, H. *Professional development and teacher learning: Mapping the terrain*. Educational researcher, v. 33, n. 8, p. 3-15, 2004.

BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei De Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. p. 1-27, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em 30.01.2017.

BRASIL. *Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm>. Acesso em 27.12.2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada Ao Ensino Médio. Documento Base*. 2007. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/documento_base.pdf>. Acesso em 25.01.2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Reestruturação e expansão do ensino médio no Brasil*. 2008. Disponível através do site oficial <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/2009/gt_interministerialresumo2.pdf>. Acesso em 10 de maio de 2018.

CARRILLO, J. *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones, 1998.

CÊA, G. S. S. (Org.). *O estado da arte da formação do trabalhador no Brasil. Pressupostos e ações governamentais a partir dos anos 1990*. Cascavel: EDUNIOESTE, 2007.

CIAVATTA, M. *A Formação Integrada: A Escola e o Trabalho Como Lugares de Memória e de Identidade*. In FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Eds.), *Ensino médio integrado: concepção e contradições*. Cap.1 – p. 83-105. São Paulo: Cortez, 2005.

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. *Ensino médio integrado*. In: CALDART, R. S. et al. (Org.). Dicionário da Educação do Campo. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2012.

CIAVATTA, M. *O Ensino Integrado, A Politecnia e A Educação Omnilateral. Por Que Lutamos?* Trabalho & Educação-ISSN 1516-9537/e-ISSN 2238-037X, v. 23, n. 1, p. 187-205, 2014.

CLARK, C. M.; PETERSON, P. L. *Teachers' thought processes*. In WITTROCK, M. C. (Ed.), Handbook of research on teaching (3rd ed., pp. 255-296). New York: Macmillan, 1986.

CLAUSEN, K. W.; AQUINO, A.; WIDEMAN, R. *Bridging the real and ideal: A comparison between learning community characteristics and a school-based case study*. Teaching and Teacher Education, v. 25, n. 3, p. 444-452, 2009.

COELHO, J. E. *O Decreto nº 2.208/97 e a reforma da educação profissional na unidade Florianópolis da Escola Técnica Federal de Santa Catarina*. Holos, Rio Grande do Norte, v. 2, p. 13-23, 2013.

COELHO, F. G.; OLIVEIRA, A. T. C. C.; VIANNA, C. S. *A metodologia da Lesson Study na formação de professores: uma experiência com licenciandos de Matemática*. VIDYA, v. 34, n. 2, p. 12, 2014.

CROCKETT, J. B. *Special education's role in preparing responsive leaders for inclusive schools*. Remedial and Special education, v. 23, n. 3, p. 157-168, 2002.

D'AMBRÓSIO, U. *Prefácio*. In BORBA, M. C., ARAÚJO, J. L. (Orgs.). Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática (pp. 9-21). Belo Horizonte: Autêntica. 2004.

DAVIS, B. *Concept study*": Open vs. closed understandings of mathematical ideas. 2008a.

DAVIS, B. *Is 1 a prime number? Developing teacher knowledge through concept study*. Mathematics Teaching in the Middle School (NCTM), 14(2), pp. 86-91. 2008b.

DAVIS, B. *Concept Studies: Designing settings for teacher's disciplinary knowledge*. Proceedings of the 34th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Minas Gerais, Brasil, 1, pp. 63-78, 2010.

DAVIS, B. *Mathematics teachers' subtle, complex disciplinary knowledge*. Science, v. 332, n. 6037, p. 1506-1507, 2011.

DAVIS, B. *Subtlety and complexity of mathematics teachers' disciplinary knowledge*. In: Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education, 8 July-15 July COEX, Seoul, Korea. 2012.

DAVIS, B. *Teachers'-mathematics-knowledge-building communities*. 2013.

DAVIS, B.; SIMMT, E. *Understanding learning systems: Mathematics education and complexity science*. Journal for Research in Mathematics Education. vol. 34, n. 2, pp. 137-167. 2003.

DAVIS, B.; SIMMT, E. *Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know*. Educational Studies in Mathematics. Springer. vol. 61, n. 3, pp. 293-319. 2006.

DAVIS, B.; RENERT, M. *Concept Study as a response to algorithmic*. In M. Tzekaki, M. Kaldrimidou; H. Sakonidis (Eds), Proceedings of 33rd Conference of International Group for the Psychology of Mathematics Education (vol.1, pp.126–132). Thessaloniki, GR: PME, 2009a.

DAVIS, B.; RENERT, M. *Mathematics for teaching as shared, dynamic participation*. For the Learning of Mathematics, 29(3), 37-43 (Special Issue, guest edited by J. Adler & D. Ball), 2009b.

DAVIS, B.; RENERT, M. *Profound understanding of emergent mathematics: broadening the construct of teachers' disciplinary knowledge*. Educational Studies in Mathematics, v. 82, n. 2, p. 245-265, 2012.

DAVIS, B.; RENERT, M. *The math teachers know: Profound understanding of emergent mathematics*. Routledge, 2014.

DUARTE, R. *Entrevistas em Pesquisas Qualitativas*. Educar em revista, v. 24, p. 213-225, Curitiba, 2004.

ERNEST, P. *The philosophy of mathematics and mathematics education*. International journal of Science and Technology, 16(5), 603—612, 1985.

ERNEST, P. *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*. Paper prepared for ICME VI, Budapest, Hungary, 1988.

EVEN, R.; BALL, D. *The professional education and development of teachers of mathematics – The 15th ICMI Study*. New York, NY: Springer, 2009.

FAUCONNIER, G.; TURNER, M. *Conceptual integration networks*. Cognitive science, v. 22, n. 2, p. 133-187, 1998.

FEIMAN-NEMSER, S.; FLODEN, R. E. *The cultures of teaching*. In WITTROCK, M. C. (Ed.), Handbook of research on teaching (3rd ed., pp. 505-526). New York: Macmillan, 1986.

FENNEMA, E.; FRANKE, M. L. *Teachers' knowledge and its impact*. In: GROUWS, D. (Ed). (1992). Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. (pp. 147-164). New York, NY: Macmillan, 1992.

FERNANDEZ, C.; CANNON, J.; CHOKSHI, S. *A US–Japan lesson study collaboration reveals critical lenses for examining practice*. Teaching and teacher education, v. 19, n. 2, p. 171-185, 2003.

FERNANDEZ, C.; YOSHIDA, M. *Lesson study: A case of a Japanese approach to improving instruction through school-based teacher development*. 2004.

FERNÁNDEZ, S. FIGUEIRAS, L. *Horizon Content Knowledge: Shaping MKT for a Continuous Mathematical Education*. Redimat, v. 3, n. 1, p. 7-29, 2014.

FIORENTINI, D. *Uma história de reflexão e escrita sobre a prática escolar em matemática*. *Histórias e Investigação de/em Aulas de Matemática*. Campinas: Alínea, p. 13-36, 2006.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D. *A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática*. Revista de Educação PUC-Campinas, n. 18, 2012.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. *Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação*. Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente, v. 5, n. 8, p. 11-23, 2013.

FIORENTINI, D., OLIVEIRA, A. T. C. C. *O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?* Bolema, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, p. 917-938, 2013.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. *A gênese do Decreto nº 5.154/2004: Um debate no contexto controverso da democracia restrita*. In FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Eds.), *Ensino médio integrado: concepção e contradições*. Cap.1 – p. 21-56. São Paulo: Cortez, 2005.

GAUTHIER, C. et al. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Unijuí, v. 2, 1998.

GIRALDO, V. et al. *Práticas Docentes Compartilhadas: Reconhecendo o Espaço da Escola na Licenciatura em Matemática*. Educação Matemática em Revista, p. 52-60, 2016.

GIRALDO, V.; QUINTANEIRO, W.; MOUSTAPHA, B.; MATOS, D.; MELO, L.; MENEZES, F.; DIAS, U.; COSTA NETO, C.; RANGEL, R.; CAVALCANTE, A.;

ANDRADE, F.; MANO, V. N.; CAETANO, M. *Laboratório de práticas matemáticas para o ensino*. In: Oliveira, A. M .P.; Ortigão, M. I .R. (eds.) *Abordagens teóricas e metodológicas na pesquisa em educação matemática*. Brasília: SBEM, 2018 (no prelo).

GOLDSTEIN, J. *Emergence as a construct: History and Issues*. *Emergence*, v. 1, n. 1, p. 49-72, 1999.

GONÇALVES, H. J. L. *A Educação Profissional e o Ensino de Matemática: Conjunturas Para Uma Abordagem Interdisciplinar*. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

GRAMSCI, A. *Concepções Dialéticas da História*. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 1991.

GREER, B. *Extending the meaning of multiplication and division. The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics*, p. 61-85, 1994.

GROSSMAN, P.; WILSON, S.; SHULMAN, L. *Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching*. In REYNOLDS M. C. (Ed.), *Knowledge base for the beginning teacher* (pp. 23-34). Oxford: Pergamon Press, 1989.

HERSH, R. *Some proposals for revising the philosophy of mathematics*. In TYMOCZKO, T. (Ed.), *New directions in the philosophy of mathematics* (pp. 9-28). Boston: Birkhäuser, 1986.

HILL, H. C.; ROWAN, B.; BALL, D. L. *Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement*. *American educational research journal*, v. 42, n. 2, p. 371-406, 2005.

HILL, H. C.; BLUNK, M. L.; CHARALAMBOUS, C. Y.; LEWIS, J. M.; PHELPS, G. C.; SLEEP, L.; BALL, D. L. *Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study*. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430-511, 2008.

HOFMAN, R. H.; DIJKSTRA, B. J. *Effective teacher professionalization in networks?* *Teaching and Teacher Education*, v. 26, n. 4, p. 1031-1040, 2010.

HUFFMAN, D.; KALNIN, J. *Collaborative inquiry to make data-based decisions in schools*. Teaching and teacher education, v. 19, n. 6, p. 569-580, 2003.

JONES, D.; HENDERSON, E.; COONEY, T. *Mathematics teachers beliefs about mathematics and about teaching mathematics*. In LAPPAN, G.; EVEN, R. (Eds.), Proceedings of the 8th annual meeting of the North American chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 274-279). East Lansing, MI: Michigan State University, 1986.

KELLER, V.; BASTOS, C. *Aprendendo a aprender. Introdução à Metodologia Científica*. 12^a Ed. SP, 1995.

KILPATRICK, J. *Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico*. Campinas, SP: Zetetiké, v. 4, n. 5, p. 99-120, 1996.

KUENZER, A. Z. *Ensino médio e profissional*. São Paulo: Cortez, 1997.

KUENZER, A. Z. *Exclusão includente e inclusão excludente: a ova forma de dualidade estrutural que objetiva as novas relações entre educação e trabalho*. In: SAVIANI, D.; SANFELICE, J.; LOMBARDI, J. C. (Orgs.). Capitalismo, trabalho e educação. 3. ed. p. 77-96. Campinas: Autores Associados, 2005.

KUENZER, A. Z. *Ensino médio e profissional: as políticas do Estado neoliberal*. 4.ed.: São Paulo: Cortez, 2007.

LAKOFF, G.; NÚÑEZ, R. E. *Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being*. AMC, v. 10, p. 12, 2000.

LANDIM, R. A. A. *A reformulação curricular do ensino médio em Minas Gerais: uma proposta de flexibilização das trajetórias de formação*. 2009. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

LEE, J. F. K. *A Hong Kong case of lesson study – Benefits and concerns*. Teaching and Teacher Education, v. 24, n. 5, p. 1115-1124, 2008.

LEINHARDT, G.; PUTNAM, R.; HATTRUP, R. A. (Ed.). *Analysis of arithmetic for mathematics teaching*. Psychology Press, 1992.

LERMAN, S. *Problem solving or knowledge centered: The influence of philosophy on mathematics teaching*. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 14(1), 59-66, 1983.

LERMAN, S. Investigations: Where to now. In P. Ernest (Ed.), *Teaching and learning mathematics, Part 1 (Perspectives 33)* (pp. 47-56). Exeter: University of Exeter School of Education, 1987.

LIMA, I. A. *TEAR – Tecnologia empresarial aplicada à educação: gestão e resultados*. Recife: Livro Rápido, 2009.

LINHARES, N. P. R. *Escolas estaduais de educação profissional do Ceará: uma reflexão sobre o modelo de gestão de tecnologia empresarial socioeducacional (TESE)*. 2015.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MA, L. *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Hillsdale: Erlbaum, 1999.

MACHADO, L. R. S. *Diferenciais Inovadores na Formação de Professores para a Educação Profissional*. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, v. 1, n. 1, p. 9, 2008.

MACHADO, L. R. S. *Ensino médio e técnico com currículos integrados: propostas de ação didática para uma relação não fantasiosa*. MOLL, J. (col). Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MAGALHÃES, M. *A juventude brasileira ganha uma nova escola de Ensino Médio: Pernambuco cria, experimenta e aprova* / Marcos Magalhães. – São Paulo: Albratoz: Loqüi, 2008.

MANACORDA, M. A. *Marx e a Pedagogia Moderna*. Trad. Newton Ramos de Oliveira. São Paulo: Cortez; Campinas: Autores Associados, 1991.

MANFREDI, S. M. *Educação profissional no Brasil*. São Paulo: Cortez, 2002.

MATOS, J. F.; POWELL, A.; SZTAJN, P. *Mathematics teachers' professional development: Processes of learning in and from practice*. In R. Even & D. L. Ball (Eds.), *The professional education and development of teachers of mathematics: the 15th ICMI study* (pp. 167–183). New York: Springer, 2009.

MCHOTA, E. J. *Saberes Necessários à Atuação do(a) Professor(a)*. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 03. Ano 02, Vol. 01. pp 215-227, Junho de 2017.

MERRIAM, S. B.; COURTENAY, B.; BAUMGARTNER, L. *On becoming a witch: Learning in a marginalized community of practice*. *Adult education quarterly*, v. 53, n. 3, p. 170-188, 2003.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. *Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge*. *Teachers College Record*, v.108, n.4, pp. 326–341, 2006.

MOREIRA, P. C.; FERREIRA, A. C. *O Lugar da Matemática na Licenciatura em Matemática*. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 27, n. 47, pp. 981-1005, dez. 2013.

NIESZ, T. *Chasms and bridges: Generativity in the space between educators' communities of practice*. *Teaching and Teacher Education*, v. 26, n. 1, p. 37-44, 2010.

NODDINGS, N. *Professionalization and Mathematics Teaching* In: GROUWS, D. (Ed). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 197-208). New York, NY: Macmillan, 1992.

NOSELLA, P.; AZEVEDO, M. L. N. *A educação em Gramsci*. *Teoria e Prática da Educação*, v. 15, n. 2, p. 25-33, 2012.

NÓVOA, A. *Professores: Imagens do futuro presente*. Lisboa, Portugal: Educa, 2009.

OECD; SANTIAGO, P.; SOURCEOECD. *Teachers matter: Attracting, developing and retaining effective teachers*. Organization for Economic Co-operation and Development, 2005.

ORLANDI, E. P. *Análise de discurso: princípios e procedimentos* in E. P. ORLANDI – 8ª Edição, Campinas, SP: Pontes, 2009.

PINTO, A. H. *Educação Matemática e Educação profissional: Elos de uma histórica relação*. 165p. 1.ed. – Curitiba: Appris, 2015.

PIRES, C. M. C. *Formulações Basilares e Reflexões Sobre a Inserção da Matemática No Currículo, Visando a Superação do Binômio Máquina e Produtividade*. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 6, nº 2, pp. 29-61, jul. 2004. Semestral.

PIRES, C. M. C.; GONÇALVES, H. J. L. *A Educação Profissional e o Ensino da Matemática: Conjunturas para uma Abordagem Interdisciplinar*. In: XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

POLANYI, M. *The tacit dimension*. University of Chicago press, 2009.

PONTE, J. P. *Da formação ao desenvolvimento profissional*. Disponível a, v. 20, 1998

PONTE, J. P.; ZASLAVSKY, O.; SILVER, Ed; BORBA, M; HEUVEL-PANHUIZEN, M.; HAGAR G.; FIORENTINI, D.; MISKULIN, R.; PASSOS, C.; PAL-IS, G.; HUANG, R.; CHAPMAN, O. *Tools and Settings Supporting Mathematics Teachers' Learning in and from Practice*. In: EVEN, R; BALL, D. (Eds.). *The professional education and development of teachers of mathematics – the 15th ICMI Study*. New York, NY: Springer, 2009.

PRADO, G. V. T.; SOLIGO, R. *Memorial de formação: quando as memórias narram a história da formação. Porque escrever é fazer história: revelações, subversões, superações*. Campinas, SP: Graf, p. 47-62, 2005.

PUCHNER, L. D.; TAYLOR, A. R. *Lesson study, collaboration and teacher efficacy: Stories from two school-based math lesson study groups*. Teaching and teacher education, v. 22, n. 7, p. 922-934, 2006.

QUINTANEIRO, W.; GIRALDO, V.; FRANT, J. B. *Reflexões Metodológicas em Pesquisas Envolvendo Tarefas para o Desenvolvimento Profissional Docente*. Perspectivas da Educação Matemática, v. 10, n. 24, 2017.

RADATZ, H. *Error analysis in mathematics education*. Journal for Research in mathematics Education, p. 163-172, 1979.

RAMOS, M. *Possibilidades e Desafios na Organização do Currículo Integrado*. In FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (Eds.), Ensino médio integrado: concepção e contradições. Cap.4 – p. 106-127. São Paulo: Cortez, 2005.

RAMOS, M. *Concepção do Ensino Médio Integrado*. Texto apresentado em seminário promovido pela Secretaria de Educação do Estado do Pará nos dias 8 e 9 de maio de 2008.

RANGEL, L. G. *Teoria de Sistemas – Matemática Elementar e Saber Pedagógico de Conteúdo – Estabelecendo Relações em um Estudo Colaborativo*. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

RANGEL, L. G.; GIRALDO, V.; MACULAN, N. *Matemática Elementar e Saber Pedagógico de Conteúdo – Estabelecendo Relações*. Professor de Matemática Online – SBM. No. 1, v.2. ISSN 2319-023. 2014.

RANGEL, P. V. *A formação de tecnólogos no Brasil: uma análise documental*. 2011. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

RIBEIRO, C. M. *Conhecimento Matemático Para Ensinar: Uma Experiência de Formação de Professores no Caso da Multiplicação de Decimais*. Bolema, Rio Claro (SP), Ano 22, nº 34, pp. 1 a 26. 2009.

ROMANELLI, O. *História da educação no Brasil 1930-73*. Petrópolis, Vozes, 1978; ARANHA, M.L.A. *História da Educação*. São Paulo, Moderna, 2002. RIBEIRO, M. L. *História da Educação Brasileira. A Organização Escolar*. Campinas, Autores Associados, 2003.

ROQUE, T.; GIRALDO, V. *O Saber do Professor de Matemática: Ultrapassando a Dicotomia entre Didática e Conteúdo*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014.

RUEDA, R.; MONZÓ, L. D. *Apprenticeship for teaching: Professional development issues surrounding the collaborative relationship between teachers and paraeducators*. *Teaching and Teacher Education*, v. 18, n. 5, p. 503-521, 2002.

SÁNCHEZ GAMBOA, S. A. *A dialética na pesquisa em educação: elementos de contexto*. *Metodologia da pesquisa educacional*, v. 4, p. 91-115, 1989.

SCHNELLETT, L. M.; BUTLER, D. L.; HIGGINSON, S. K. *Co-constructors of data, co-constructors of meaning: Teacher professional development in an age of accountability*. *Teaching and Teacher Education*, v. 24, n. 3, p. 725-750, 2008.

SFARD, A. *Thinking as communicating: human development, the growth of discourses, and mathematizing*. New York, NY, Cambridge University Press, 2008.

SILVA, E. S.; OLIVEIRA, A. T. C. C. *O Ensino Médio Integrado sob Diferentes Perspectivas para o Ensino de Matemática*. *Zetetiké*, v. 26, n. 2, p. 423-438, 2018.

SHULMAN, L. S. *Those Who Understand: Knowledge growth in Teaching*. *Educational Researcher*, vol. 15, pp. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. *Knowledge and teaching: Foundations of the new reform*. *Harvard educational review*, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

SUBTIL, M. J. D. *A lei n. 5.692/71 e a obrigatoriedade da educação artística nas escolas: passados quarenta anos, prestando contas ao presente*. *Revista Brasileira de História da Educação*, v. 12, n. 3 [30], p. 125-151, 2012.

TARDIF, M. *Os Professores Enquanto Sujeitos do Conhecimento: Subjetividade, Prática e Saberes no Magistério*. Didática, Currículo e Saberes Escolares. Rio de Janeiro: DP&A, p. 112-128, 2000.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. 13ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

TARDIF, M.; LESSARD, C; LAHAYE, L. *Os Professores Face ao Saber: Esboço de uma problemática do saber docente*. Teoria e Educação, Porto Alegre: Pannônica, v. 4, p. 215-233, 1991.

THORN, R. *Modern mathematics: Does it exist?* In A HOWSON, G. (Ed.), *Developments in mathematical education: Proceedings of the Second International Congress on Mathematics Education* (pp. 194-209). Cambridge: Cambridge University Press, 1973.

THOMPSON, A. *Teachers' conceptions of mathematics: Three case studies*. Unpublished doctoral dissertation, University of Georgia, Athens, 1982.

THOMPSON, A. *The relationship of teachers' conceptions of mathematics teaching to instructional practice*. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127, 1984.

THOMPSON, A. *Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research*. 1992.

TRUJILLO FERRARI, A. *Metodologia da pesquisa científica*. McGraw-Hill do Brasil, 1982.

USISKIN, Z.; PERESSINI, A.; MARCHISOTTO, E. A.; STANLEY, D. *Mathematics for high school teachers: an advanced perspective*. Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2003.

VERGNAUD, G. *Multiplicative structures*. In LESH, R.; LANDAU, M. (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and processes* (p. 127–124). New York: Academic Press, 1983.

ZWART, R. C.; WUBBELS, T.; BOLHUIS, S.; BERGEN, T. C. *Teacher learning through reciprocal peer coaching: An analysis of activity sequences*. *Teaching and teacher education*, v. 24, n. 4, p. 982-1002, 2008.

WU, H. *The Mis-Education of Mathematics Teachers*. Notices of the American Mathematical Society, Providence, v. 58, n. 3, p. 372-384, 2011.

ANEXOS

ANEXO 1

Roteiro das entrevistas realizadas em Janeiro/2017

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

SUJEITOS ENTREVISTADOS: Professores de EEEPs do Estado do Ceará.

Questões

Eixo 1 – As concepções do Professor acerca do Ensino Médio Integrado

- 1) Baseado na sua prática em sala de aula e na sua formação profissional, nos fale sobre o que você entende por ENSINO MÉDIO INTEGRADO.

- 2) Baseado na sua experiência profissional, o que você vê de diferente entre a sua prática docente em matemática nos tempos de Ensino Médio nas Escolas Regulares e atualmente na Escola Profissional?

- 3) Nos fale de que modo você acredita que a matemática deve/deveria ser trabalhada no ensino médio integrado (EEEP).

Eixo 2 – Formação do Professor com vistas à atuação no Ensino Médio Integrado

- 1) Nos fale sobre sua Formação: Antes de entrar em sala de aula em EEEP, você teve algum tipo de orientação, curso, capacitação etc voltada diretamente para atuar no Ensino Médio Integrado?

- 2) Nos fale de que modos você acredita que deve/deveria ocorrer a formação do Professor que atua/atuará no Ensino Médio Integrado.

ANEXO 2

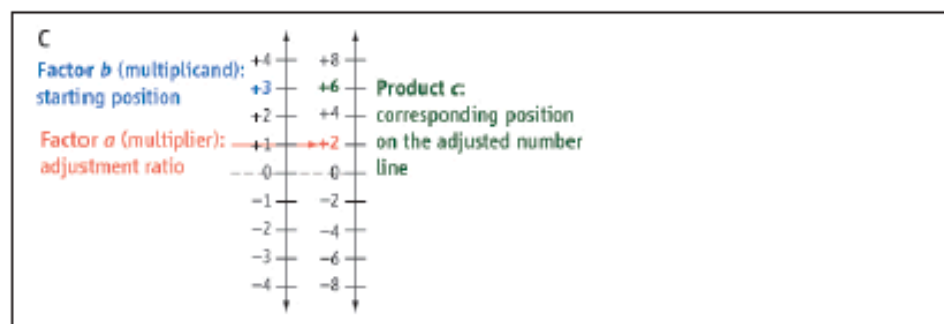
Errata da figura 6 (página 81)

CORRECTIONS & CLARIFICATIONS

ERRATUM

Post date 21 October 2011

Education Forum: "Mathematics teachers' subtle, complex disciplinary knowledge" by B. Davis (24 June, p. 1506). The number line on the right in part C of the figure was misnumbered. The correct panel is shown here.



ANEXO 3

Lista de Percepções elaborada no segundo encontro do Estudo de Campo

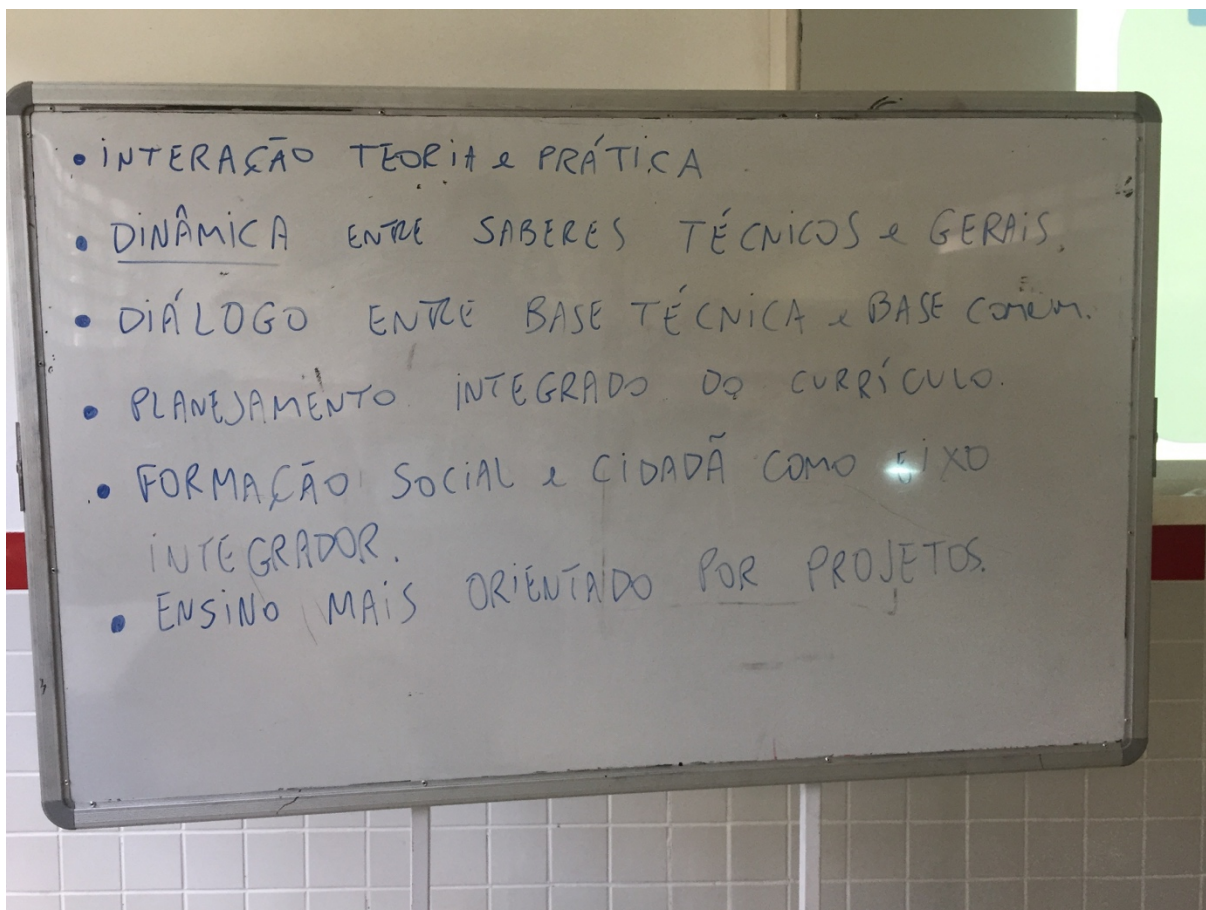
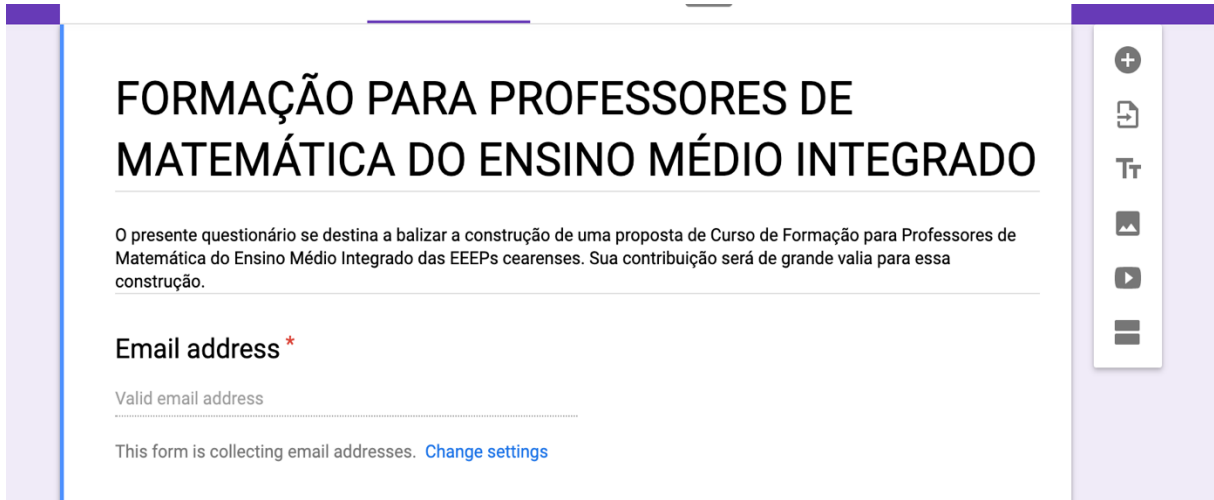


Foto tirada pelo próprio doutorando/pesquisador

ANEXO 4

Print da Tela do *Google Forms* com o cabeçalho de nosso questionário



The screenshot shows a Google Form interface. At the top, the title "FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO" is displayed in large, bold, black capital letters. Below the title, a short paragraph explains the purpose of the questionnaire: "O presente questionário se destina a balizar a construção de uma proposta de Curso de Formação para Professores de Matemática do Ensino Médio Integrado das EEEPs cearenses. Sua contribuição será de grande valia para essa construção." Below this text is a text input field labeled "Email address" with a red asterisk indicating it is required. The input field contains the placeholder text "Valid email address". At the bottom of the form, a message states "This form is collecting email addresses." followed by a blue link "Change settings". On the right side of the form, there is a vertical toolbar with icons for adding elements, copying, text, image, video, and a menu icon.

Print tirado do computador do próprio autor

ANEXO 5

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DA
MATEMÁTICA E DA FÍSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) professor(a),

Você está sendo convidado a participar da pesquisa vinculada à tese de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ensino e História da Matemática e da Física, que eu, Elion Souza da Silva, estou cursando, e que tem como objetivo <<entender como efetivamente ocorre o estágio curricular supervisionado obrigatório em algumas instituições formadoras de professores de Matemática no Estado do Rio de Janeiro>>. Para sua realização, planejo a realização de entrevistas semiestruturadas e grupos focais (Concept Study). Para isso, gostaria de contar com a sua participação.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/FM/UFRJ, R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, 7º andar, Ala E - pelo telefone 3938-2480, de segunda a sexta-feira, das 8 às 16 horas, ou por meio do e-mail: cep@hucff.ufrj.br.

Se você tiver alguma dúvida em relação ao estudo antes ou durante seu desenvolvimento, ou desistir de fazer parte dele, poderá entrar em contato comigo pessoalmente, pelo e-mail profelion@gmail.com, ou através do telefone (88) 99688-7017, a qualquer momento. Se você estiver de acordo em participar, posso garantir que as informações fornecidas serão confidenciais, sendo que o nome do/a participante não será utilizado em nenhum momento a menos que seja em comum acordo com você. As informações coletadas poderão ser utilizadas em publicações como livros, periódicos ou divulgação em eventos científicos.

Caso você se sinta incomodado(a) em qualquer etapa da pesquisa ou por alguma pergunta que você não queira responder, você poderá entrar em contato comigo, para que possamos solucionar o problema. Você pode desistir de participar da pesquisa a qualquer instante sem qualquer penalização. Este termo de compromisso é o seu documento que comprova que me comprometo a preservar seus dados e a sua integridade durante a pesquisa. Você terá garantido o seu direito a buscar indenização por danos decorrentes da pesquisa (Resolução CNS nº 466 de 2012, itens IV.3 e V.7; e Código Civil, Lei 10.406 de 2002, artigos 927 a 954, Capítulos I, "Da Obrigação de Indenizar", e II, "Da Indenização", Título IX, "Da Responsabilidade Civil").

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é emitido em duas vias, que serão rubricadas e assinadas por você, participante da pesquisa, e por mim, pesquisador responsável, sendo que uma destas cópias permanecerá com você.

Atenciosamente,

Elion Souza da Silva



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
E DA FÍSICA

Consentimento

Declaro que li e concordo em participar da pesquisa

Nome do participante da pesquisa: _____

Assinatura do participante da pesquisa: _____

Data: _____

Nome do Pesquisador: Elion Souza da Silva

Assinatura pesquisador: _____

Data: _____