



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS

DAILSON EVANGELISTA COSTA

O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA
COMO (PRO)MOTOR DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA
FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

BELÉM – PA

2013

DAILSON EVANGELISTA COSTA

*O Processo de Construção de Sequência Didática como (Pro)motor
da Educação Matemática na Formação de Professores*

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM), do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará (UFPA), para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas (Área de concentração: Educação Matemática).

Orientador: Prof. Dr. Tadeu Oliver Gonçalves

BELÉM - PA

2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Costa, Dailson Evangelista, 1987-

O processo de construção de sequência didática como (pro)motor da educação matemática na formação de professores / Dailson Evangelista Costa. - 2013.

Orientador: Tadeu Oliver Gonçalves. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2013.

1. Professores de matemática - formação. 2. Educação - matemática. 3. Matemática - estudo e ensino. 4. Didática. 5. Reflexão - filosofia. I. Título.

CDD 22. ed. 510.7

DAILSON EVANGELISTA COSTA

*O Processo de Construção de Sequência Didática como (Pro)motor
da Educação Matemática na Formação de Professores*

Qualificação/Defesa: Belém, PA, 14 de novembro de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tadeu Oliver Gonçalves (Orientador – UFPA/IEMCI)

Prof. Dr. José Messildo Viana Nunes (Membro interno – UFPA/IEMCI)

Prof. Dr. José Ricardo e Souza Mafra (Membro externo – UFOPA)

Prof. Dnd. Itamar Miranda da Silva (Membro convidado – UFAC/UFPA/IEMCI)

Prof^a. Dr^a. Marisa Rosâni Abreu da Silveira (Membro convidado – UFPA/IEMCI)

BELÉM - PA

2013

A *Deus*, razão suprema da minha existência.

A minha mãe, *Maria da Guia Evangelista Costa*, por sempre me proporcionar carinho, amor e apoiar nos momentos mais difíceis da minha vida, buscando fazer o possível e o “impossível” para que eu pudesse me dedicar exclusivamente aos estudos, desde a graduação.

Agradeço...

A *Deus*, pela vida!

Ao meu professor e orientador *Tadeu Oliver Gonçalves*, por proporcionar mais que orientação a este trabalho, pelos seus conhecimentos, sua atenção e sua boa vontade.

A minha companheira, *Mônica Moraes*, por sempre me ajudar, apoiar, compreender e incentivar nos momentos de necessidade.

Ao professor *José Ricardo e Souza Mafra*, pelas orientações durante o PIBID (ainda na graduação), pois acredito que durante todos os trabalhos apresentados em eventos regionais e nacionais fui desenvolvendo meu potencial e isso foi fundamental para meu ingresso no mestrado.

Aos meus amigos, *Marcos Guilherme, Itamar Miranda, Nayra Rossy, Ivete Brito, Alex Bruno e George Christ*, pelos momentos que passamos juntos durante esses quase dois anos de curso.

Aos meus colegas/amigos dos Grupos *(Trans)Formação* e *GEDIM*, pelas colaborações nas discussões sobre as ideias apresentadas nesta pesquisa, em especial ao *Lênio Levy*, ao *Neivaldo Silva* e ao *Arthur Machado*.

Aos *professores do curso de Mestrado (PPGECM/IEMCI)*, por colaborarem nas reflexões e contribuírem para meu crescimento enquanto pesquisador.

À *Universidade Federal do Pará (UFPA)* e ao *Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM)* e seus representantes, pela existência e oportunidade de estar cursando uma pós-graduação *stricto sensu* em uma Universidade pública.

À *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES)*, por me proporcionar bolsas de estudo durante esses quase dois anos, pois, sem ela (bolsa), provavelmente não teria cursado um mestrado.

Aos *alunos-professores do curso de Especialização em Educação Matemática do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI)*, por terem contribuído no desenvolvimento desta investigação.

A *todos* que contribuíram de alguma forma com a realização desta dissertação.

Sou muito grato a vocês!

Os bons professores são, necessariamente, autônomos relativamente à sua profissão. Não precisam que lhes digam o que hão de fazer. Profissionalmente, não dependem de investigadores, superintendentes, inovadores ou supervisores. Isto não significa que não queiram ter acesso a ideias criadas por outras pessoas, noutros lugares, ou noutros tempos, nem que rejeitem conselhos, opiniões ou ajudas, mas sim que sabem que as ideias e as pessoas só servem para alguma coisa depois de terem sido digeridas até ficarem sujeitos ao julgamento do próprio professor. Em resumo, todos os formadores fora da sala de aula devem servir aos professores, pois eles estão em posição de criar um bom ensino (STENHOUSE, 1975 citado por ZEICHNER, 1993, p. 20).

RESUMO

Esta pesquisa se insere no contexto da formação de professores que ensinam Matemática. Tem como objetivo geral compreender em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de formação do professor de Matemática na perspectiva de evidenciar as características formativas relacionadas ao desenvolvimento da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo. As principais âncoras teóricas relacionadas à Educação Matemática e à Formação de Professores que dão sustentação a esta pesquisa baseiam-se em Fiorentini & Lorenzato (2009), Mendes (2009), Lorenzato (2009), Zabala (1998), Schön (1983, 1992, 2000), Shulman (1986, 1987), Brasil (1996, 1998). Os encaminhamentos metodológicos fundamentam-se em uma abordagem de cunho qualitativo, enfatizando o processo que permitiu a construção das atividades pelos professores em formação. O argumento metodológico central sustenta-se na possibilidade de gerar subsídios para discutir os processos de formação de professores, levando em consideração as possibilidades de articulações entre teoria e prática que o processo de construção de sequência didática pode promover. O *locus* da pesquisa deu-se durante a disciplina Tendências Metodológicas em Educação Matemática que teve como participantes 4 (quatro) alunos-professores ingressos do curso de Especialização em Educação Matemática (*lato sensu*), do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará. O material empírico foi organizado e analisado através das interpretações das ações manifestadas em: (a) questionários, (b) transcrição de registros videográficos do processo de construção da sequência didática, (c) relatos dos dias e (d) relatório final. As análises foram organizadas em seis momentos, os quais revelam o percurso traçado pelos sujeitos da pesquisa. Os resultados evidenciam que o processo de construção de sequência didática (PCSD) pode se constituir como um mecanismo para a formação do professor de Matemática nos seguintes aspectos que promovem: (1) a Educação Matemática, (2) o professor reflexivo, (3) as tendências metodológicas em Educação Matemática, (4) a articulação com os PCN e com a LDB, (5) a articulação entre Teoria e Prática, (6) o professor pesquisador, (7) o conhecimento pedagógico geral, (8) o conhecimento específico do conteúdo, (9) o conhecimento pedagógico do conteúdo, (10) o conhecimento proposicional, (11) a necessidade de um momento teórico e prático, (12) a necessidade da presença e interferência do Educador Matemático (promovendo reflexão).

Palavras-chave: Formação de Professores. A Base para o Conhecimento Docente. Professor Reflexivo. Educação Matemática. Sequência Didática.

ABSTRACT

This research is part of the training of teachers of Mathematics. The overall objective is to understand aspects in which the process of building didactic sequence, in light of the Mathematics Education, was established as a mechanism for training teachers of mathematics in the perspective of show formative characteristics related with the development of base for the knowledge of teaching staff and reflective teacher. The theoretical anchors related to Mathematics Education and Teacher Training that sustain this research, is based in Lorenzato & Fiorentini (2009), Mendes (2009), Lorenzato (2009), Zabala (1998), Schön (1983, 1992, 2000), Shulman (1986, 1987) Brazil (1996, 1998, 1999). The methodological referral defined based on an approach, emphasizing the process that allowed the construction of activities for teachers in training. The central methodological argument is sustained by the possibility of generate subsidies to discuss the processes of teacher training bearing in account the possibilities of articulations between theory and practice in the process of building didactic sequence can promote. The locus of the research was given during the discipline Methodological Trends in Mathematics Education which was attended by students and teachers of Specialization Course in Mathematics Education (*lato sensu*) of the Institute of Mathematics and Science Education, Federal University of Pará. The empirical material was collected through interpretations of the actions that were manifested in: (a) questionnaires, (b) transcription videographic records of the construction of the didactic sequence, (c) reports of days and (d) final report. The analyzes were organized in six times in which these reveals the path traced by the research subjects. Results show that the process of constructing didactic sequence (CSDP) constitutes as a mechanism for the formation of the mathematics teacher in the following aspects: promotes (1) Mathematics Education, (2) the reflective teacher, (3) methodological tendencies in mathematics education, (4) articulation with the PCN and the LDB, (5) the articulation between Theory and Practice, (6) the teacher researcher, (7) the general pedagogical knowledge, (8) the specific knowledge of the content, (9) the pedagogical content knowledge, (10) propositional knowledge, (11) needs a practical moment, (12) needs the presence and interference of Mathematical Educator (by promoting reflection).

Keywords: Teacher Education. The Base for Knowledge of Teacher. Reflexive Teacher. Mathematics Education. Didactic sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Relação da Educação Matemática com as várias áreas de conhecimento	40
Figura 2: Processo de construção de sequência didática (PCSD)	53
Figura 3: Tangram Tradicional.....	58
Figura 4: Tangram - Números Irracionais	58
Figura 5: Tangram Pitágoras (Triângulo Isósceles)	58
Figura 6: Tangram Pitágoras (Triângulo Escaleno)	59
Figura 7: Tangram - Equivalência de áreas	59
Figura 8: Representação do elo envolvendo teoria e prática	65
Figura 9: Representação da aproximação da sequência didática.....	66
Figura 10: Folha de papel A4	99
Figura 11: Quadrado	99
Figura 12: Quadrado com a malha	100
Figura 13: Diagonal do quadrado	101
Figura 14: Divisão do quadrado em dois triângulos.....	101
Figura 15: Triângulos grandes, peças 1 e 2 do Tangram.....	103
Figura 16: Triângulo médio, 3ª peça do Tangram	103
Figura 17: Trapézio isóscele retangular.....	104
Figura 18: Trapézio isóscele dividido ao meio.....	104
Figura 19: Trapézio retangular	105
Figura 20: 4ª peça do Tangram.....	105
Figura 21: Triângulo pequeno, 5ª peça do Tangram	105
Figura 22: Triângulo pequeno, 6ª peça do Tangram	106
Figura 23: Paralelogramo, 7ª peça do Tangram	106
Figura 24: Aspectos teóricos referentes às articulações promovidas pelo PCSD na formação do professor de Matemática.....	170

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1: Início das reflexões teóricas do PCSD	117
Imagem 2: Discutindo sobre as ideias iniciais do PCSD	125
Imagem 3: Discutindo sobre as primeiras atividades construídas	127
Imagem 4: Interferência do Educador Matemático no PCSD	133
Imagem 5: Refletindo sobre o Teorema de Pitágoras.....	135
Imagem 6: Analisando as atividades construídas	137
Imagem7: Alunos-professores explicando suas ideias	139
Imagem 8: Pensando sobre a SD	140
Imagem 9: Pensando sobre as atividades	141
Imagem 10: Explicando as atividades	142
Imagem11: Caráter contínuo do PCSD	148
Imagem 12: Caráter de mudança do PCSD	149
Imagem 13: Reflexões sobre as “novas” atividades construídas.....	154
Imagem 14: Melo apresentando a SD construída.....	154
Imagem 15: Miranda apresentando a SD construída.....	161
Imagem 16: Lacerda apresentando a SD construída	162

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Competências e habilidades esperadas pelos PCN.....	62
Quadro 2: Compreensões das respostas dos alunos-professores sobre a 1ª pergunta do questionário	110
Quadro 3: Compreensões das respostas dos alunos-professores sobre a 2ª pergunta do questionário	112
Quadro 4: Compreensões das respostas dos alunos-professores sobre a 5ª pergunta do questionário.....	113
Quadro 5: Síntese das situações e suas respectivas compreensões	165

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
APM	- Associação Portuguesa de Matemática
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEC	- Conhecimento Específico do Conteúdo
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CP	- Conhecimento Proposicional
CPC	- Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
CPG	- Conhecimento Pedagógico Geral
EM	- Educação Matemática
ENDIPE	- Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino
ENEM	- Exame Nacional do Ensino Médio
EVA	- Espuma Vinílica Acetinada
GEDIM	- Grupo de Estudo e Pesquisa em Didática das Matemáticas
GT	- Grupo de Trabalho
IEMCI	- Instituto de Educação Matemática e Científica
IFPA	- Instituto Federal do Pará
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MD	- Material Didático
MTP	- Momento Teórico e Prático
NPMEB	- Novo Programa de Matemática do Ensino Básico
PBE	- Prática Baseada em Evidência
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais
PCSD	- Processo de Construção de Sequência Didática
PIBID	- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PIEM	- Presença e Interferência do Educador Matemático
PIM	- Programa Institucional de Monitoria
PNLD	- Plano Nacional do Livro Didático
PP	- Professor Pesquisador
PPGECM	- Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas
TAD	- Teoria Antropológica do Didático
TCC	- Trabalho de Conclusão de Curso
T e P	- Teoria e Prática

TIC	-	Tecnologias da Informação e Comunicação
TEM	-	Teorias da Educação Matemática
TM	-	Teorias da Matemática
TMEM	-	Tendências Metodológicas em Educação Matemática
TSD	-	Teoria das Situações Didáticas
UA	-	Universidade de Aveiro
UEPA	-	Universidade do Estado do Pará
UFAC	-	Universidade Federal do Acre
UFPA	-	Universidade Federal do Pará
UFT	-	Fundação Universidade Federal do Tocantins
UNAMA	-	Universidade da Amazônia
UVA	-	Universidade Vale do Acaraú

Sumário

APRESENTAÇÃO.....	14
I.) TRAJETÓRIA PESSOAL E ACADÊMICA	14
II.) O INTERCÂMBIO INTERNACIONAL (BRASIL-PORTUGAL)	18
III.) A PÓS-GRADUAÇÃO <i>STRICTO SENSU</i>	21
IV.) ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	23
CAPÍTULO 1	25
1. PONTOS INTRODUTÓRIOS	25
1.1 – A QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO E OS OBJETIVOS DA PESQUISA.....	26
1.2 – OS ENCAMINHAMENTOS E PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS	27
1.3 – O FOCO E AS LIMITAÇÕES DA PESQUISA	28
1.4 – O PORQUÊ DE FAZER ESTA PESQUISA.....	28
1.5 – A JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	30
1.6 – A LITERATURA.....	31
CAPÍTULO 2	34
2. CONSIDERAÇÕES SOBRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	34
2.1 – A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E O ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL.....	35
2.2 – TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	45
2.3 – O TANGRAM E O USO DE MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	54
2.4 – ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR DE MATEMÁTICA	60
2.5 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	64
2.5.1 – <i>A Sequência Didática da Prática Educativa</i>	67
CAPÍTULO 3	71
3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE.....	71
3.1 – O PROFESSOR REFLEXIVO	72
3.2 – A BASE PARA O CONHECIMENTO DOCENTE	82
CAPÍTULO 4	89
4. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	89
4.1 – APONTAMENTOS TEÓRICOS SOBRE OS ENCAMINHAMENTOS E PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS	89
4.2 – O CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO IEMCI/UFPA: O LÓCUS DA PESQUISA	91
4.2.1 – <i>O perfil dos alunos-professores do Curso de Especialização</i>	92
4.2.2 – <i>O caminho percorrido durante a pesquisa</i>	93
4.2.3 – <i>Grupo de Trabalho – uso de materiais concretos e jogos e os procedimentos tomados</i>	96
4.3 – A SEQUÊNCIA DIDÁTICA CONSTRUÍDA	97

CAPÍTULO 5	108
5. ANÁLISES DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA	108
5.1- DESCREVENDO O PCSD.....	109
5.1.1 – Revelando o questionário realizado no início do PCSD	109
5.1.2 – Interpretando e compreendendo o que os sujeitos (alunos-professores) relataram durante o PCSD	115
(I) Primeiro episódio de planejamento: apresentação e discussão teórica.....	117
(II) Segundo episódio de planejamento: Construindo e discutindo sobre as ideias iniciais da sequência didática.....	125
(III) Terceiro episódio de planejamento: construindo e discutindo sobre as atividades iniciais	139
(IV) Quarto episódio de planejamento: construindo e discutindo as atividades	145
(V) Quinto episódio de planejamento: finalizando as atividades	148
(VI) Sexto episódio de planejamento: apresentando as atividades construídas	154
5.2 – EVIDENCIANDO ALGUNS ASPECTOS QUE EMERGIRAM DURANTE O PCSD	165
CAPÍTULO 6	171
6. DESDOBRAMENTOS E CONSIDERAÇÕES SOBRE A INVESTIGAÇÃO	171
BIBLIOGRAFIA	177
APÊNDICES	183
APÊNDICE I – MODELO DO QUESTIONÁRIO SOBRE A DISCIPLINA	183
APÊNDICE II – PROGRAMAÇÃO/CRONOGRAMA DA DISCIPLINA.....	184
APÊNDICE III – MODELO DO REGISTRO DO DIA	188
APÊNDICE IV - AUTORIZAÇÃO DO ALUNO-PROFESSOR JOÃO MIRANDA (SUJEITO DA PESQUISA) PARA DIVULGAR SUAS IMAGENS.....	189
APÊNDICE V - AUTORIZAÇÃO DA ALUNA-PROFESSORA AMANDA LACERDA (SUJEITO DA PESQUISA) PARA DIVULGAR SUAS IMAGENS.....	190
APÊNDICE VI - AUTORIZAÇÃO DA ALUNA-PROFESSORA DIANY MELO (SUJEITO DA PESQUISA) PARA DIVULGAR SUAS IMAGENS.....	191
APÊNDICE VII - AUTORIZAÇÃO DA ALUNA-PROFESSORA ORLEÂNIA PORTELA DE SALES (SUJEITO DA PESQUISA) PARA DIVULGAR SUAS IMAGENS	192

APRESENTAÇÃO

O que deve caracterizar a juventude é a modéstia, o pudor, o amor, a moderação, a dedicação, a diligência, a justiça, a educação. São estas as virtudes que devem formar o seu caráter (SÓCRATES).

i.) TRAJETÓRIA PESSOAL E ACADÊMICA¹

Inicio as considerações sobre a minha trajetória acadêmica enunciando as palavras de Larrosa (2002, p. 21): “a experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca”. Assim sendo, relatarei neste capítulo de apresentação alguns momentos que me passaram, aconteceram-me e tocaram-me na caminhada da minha vida.

Durante minha trajetória no Ensino Fundamental, sempre tive aptidão pela disciplina Matemática. Chegava até mesmo a resolver problemas dos livros antes de ser solicitado, além de estudar por outros livros não indicados na escola. Fato que não ocorria com as outras disciplinas. Cheguei a ser “aluno destaque” na 6ª e 7ª séries (7º e 8º Ano, respectivamente), premiado com uma viagem à capital (Palmas) e à cidade de Porto Nacional, ambas do meu estado natural, Tocantins. Essa viagem foi proporcionada a todos os “alunos destaques” de cada turma.

Já no Ensino Médio, não tive uma boa *experiência* com a disciplina Matemática. No 1º ano (hoje referente à 1ª série), fui aluno de um professor licenciado em Geografia ministrando aulas de Matemática. Até hoje me lembro de não entender nem mesmo “o que era” e/ou “o para que servia” o conteúdo chamado “*funções*”. Não preciso tecer a importância grandiosa deste conteúdo para a formação estudantil, social e cidadã do aluno. Entretanto, lembro-me de não ter aprendido nada sobre este assunto (funções).

Ainda no Ensino Médio, lembro-me de não ser mais “aluno-destaque”, pois não tinha mais tanto interesse em estudar. Na verdade, não entendia a razão pela qual tinha que estudar, apenas ouvia a minha mãe e meus professores dizendo, “*Menino, você tem que estudar pra*

¹ Justifico este tópico pelo fato desta pesquisa ser fruto da minha trajetória acadêmica enquanto Educador Matemático, e que minhas *experiências* refletem minhas inquietações em relação à formação do professor que ensina Matemática.

ser alguém na vida!”, mas, pensava eu: “Por que tenho que estudar pra ser alguém na vida?”. Hoje, percebo essa maneira de pensar em muitos alunos das escolas públicas brasileiras. É perceptível os adolescentes evidenciarem rebeldias, ignorâncias e a falta de perspectivas e objetivos de vida com relação aos estudos. Para muitos, estudar não faz nenhum sentido.

Não quero colocar a culpa em mim, tampouco em minha família e/ou professores. Quero dizer com isso que, durante meus longos 12 anos de estudos básicos, incluindo Pré, Fundamental e Médio, não aprendi o porquê de estudar nem mesmo como estudar. Talvez pela falta de objetividade, falta de sonhos, sem perspectivas para o futuro, sem motivação... Estes podem ter sido os fatores geradores. Baseado nas minhas práticas e reflexões em relação ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, concluo que isso acontece com a maioria dos alunos das escolas públicas brasileiras.

Terminado o Ensino Médio em 2005, e ainda sem saber o que fazer dos estudos, a única certeza era que a Matemática era a área com a qual mais tinha afinidade e um dia iria aproveitar esse gosto por ela.

Então, sem o estímulo de estudar, trabalhei em três empresas antes de conseguir passar no vestibular. Em uma dessas empresas, fui descobrindo a importância de ter um estudo técnico ou até mesmo superior. Chegava a trabalhar 18 horas em um dia (em média 14h), acordando geralmente às 4 horas e, por vez, às 2 horas da manhã, chegando em casa ocasionalmente às 22 horas, de vez em quando até aos domingos. O ramo dessa empresa era frigorífico.

Entretanto, nunca me conformava por trabalhar tanto e não ser valorizado, por não ter um reconhecimento, por não ter uma profissão, por não saber fazer algo a não ser vender “mão de obra barata”. Não lamento por isso, ao contrário: hoje vejo que isso me ajudou a *refletir* sobre o valor e a finalidade de estudar.

Três anos depois de ter concluído o Ensino Médio, consegui passar em um vestibular, especificamente para o curso de Ciências com Habilitação Plena em Matemática, da Universidade Federal do Tocantins (campus de Araguaína). Dois anos depois, esse curso foi reformulado para Licenciatura em Matemática².

Consegui cursar o primeiro período, simultaneamente, trabalhando no frigorífico citado anteriormente, porém, entrava ao meio-dia e saía à meia-noite. No segundo período, eu saí da empresa, pois fui contemplado com uma bolsa da CAPES (Coordenação de

² Na ocasião, consegui migrar para este novo modelo de formação.

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) para atuar no PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência).

Nesse programa, tive a oportunidade de desenvolver vários projetos direcionados à Educação, projetos esses que tinham a Universidade e a Escola como campo de estudo. Havia momentos de planejamentos, ocorridos na Universidade, assim como, havia momentos em sala de aula, no qual desenvolvíamos o planejado. Nesse momento, comecei a refletir sobre o ensino e a aprendizagem e, em especial, sobre o ensino da Matemática. Lendo vários livros, artigos, revistas, publicando vários capítulos de livros e artigos científicos em eventos estaduais, nacionais e internacionais, consegui adquirir uma visão crítica sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, principalmente com relação às práticas de ensino.

Não poderia deixar de escrever na minha dissertação algo sobre o PIBID, programa que me influenciou bastante com relação às minhas convicções sobre a Educação em geral, e, em especial, sobre a Educação Matemática.

O PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – é um investimento do Governo Federal brasileiro, por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), aos cursos de licenciatura em todo o Brasil.

O PIBID tem como objetivos, segundo suas normativas:

- I. Incentivar a formação de professores para a Educação Básica, especialmente para o Ensino Médio;
- II. Valorizar o magistério, incentivando os estudantes que optam pela carreira docente;
- III. Promover melhoria da qualidade da Educação Básica;
- IV. Promover a articulação integrada da Educação Superior do sistema federal com a Educação Básica do sistema público, em proveito de uma sólida formação docente inicial;
- V. Elevar a qualidade das ações voltadas à formação inicial de professores nos cursos de licenciaturas das Instituições Federais de Educação Superior;
- VI. Estimular a integração da Educação Superior com a Educação Básica no Ensino Fundamental e Médio, de modo a estabelecer projetos de cooperação que elevem a qualidade do ensino nas escolas da rede pública;
- VII. Fomentar *experiências* metodológicas e práticas docentes de caráter inovador, que utilize recursos de tecnologia da informação e da comunicação, e que se orientem para a superação de problemas identificados no processo ensino-aprendizagem;
- VIII. Valorização do espaço da escola pública como campo de *experiências* para a construção do conhecimento na formação de professores para a Educação Básica;
- IX. Proporcionar aos futuros professores participação em ações, *experiências* metodológicas e práticas docentes inovadoras, articuladas com a realidade local das escolas.

Esse programa dividiu-se em vários projetos. Cada Universidade, cada curso ou cada campus desenvolveu um projeto em particular visando a alguns objetivos gerais e específicos. Na Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT), particularmente no Campus de

Araguaína, existia um projeto com encaminhamentos interdisciplinares, segundo os pressupostos teóricos apontados por Fazenda (2002) e outros teóricos, na perspectiva de um trabalho com projetos (HERNÁNDEZ & VENTURA, 1998). Neste Campus, o objetivo específico do PIBID era promover uma interdisciplinaridade entre as quatro áreas (cursos) envolvidas no projeto: Geografia, História, Letras e Matemática³.

Não vou detalhar o projeto em si, mas quero destacar que durante os quase dois anos de atuação, pude perceber que todos os objetivos do programa, de alguma maneira, foram alcançados. Diante disso, destaco também a importante contribuição desse programa tanto para meu crescimento profissional quanto para minhas produções acadêmicas.

Particpei também do PIM – Programa Institucional de Monitoria –, monitorando as disciplinas de Geometria Espacial (um semestre) e Matemática Básica II (um semestre) do curso de Licenciatura em Matemática. E, tive a oportunidade de participar de vários eventos regionais, nacionais e internacionais, apresentando trabalhos no formato de comunicação científica, relato de experiência, painel e pôster.

Todos esses aparatos me proporcionaram uma *reflexão* sobre o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática e como vêm sendo desenvolvida as pesquisas sobre ele. É relevante também destacar as influências do grupo de estudos e pesquisas em “Ensino de Matemática”, desenvolvido na UFT sob a coordenação do Prof. Dr. Fernando Guedes Cury e do Prof. Dr. José Ricardo e Souza Mafra. Ambos foram meus orientadores durante a graduação. Esse grupo tinha como objetivo discutir algumas questões referentes aos estudos, pesquisas, proposições e investigações de aspectos científicos e acadêmicos relacionados com o Ensino de Matemática para a Educação Básica e Superior.

A minha trajetória acadêmica tem relação com a presente pesquisa. Minhas concepções, crenças, expectativas, anseios, convicções sobre o ensino de Matemática e, em especial, sobre o professor que ensina Matemática estão explicitamente nesta investigação.

As participações em programas, eventos, seminários e grupo de estudo, bem como as oportunidades de produzir e publicar artigos científicos no que diz respeito ao processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, junto com a formação de professores que se preocupam com esse processo, configuraram-se como *experiências* significativas durante minha formação enquanto Educador Matemático. Assim, tive a oportunidade de “pensar sobre” ou de “parar para pensar sobre” o processo de ensino e de aprendizagem de

³ Para melhores informações, conferir o trabalho publicado no XV ENDIPE: Costa, D. E. *et al.* O projeto Pibid e o desenvolvimento de ações relacionadas às práticas de ensino e a interdisciplinaridade na educação matemática. Anais do XV ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2010.

Matemática, ocorrendo um gesto de interrupção que configura uma *experiência*. Pois, segundo Larrosa (2002, p. 24):

A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço.

Ainda na graduação, destaco, no próximo tópico, um momento primordial em minha vida, tanto pessoal quanto acadêmica, momento este referente ao intercâmbio entre a Fundação Universidade Federal do Tocantins (UFT) e Universidade de Aveiro (UA), em Portugal.

ii.) O INTERCÂMBIO INTERNACIONAL (BRASIL-PORTUGAL)

Continuando com minha *experiência* e tomando emprestadas as palavras de Larrosa (2002), afirmo que me *ex-pus* ao risco e à vulnerabilidade quando estive a estudar em um país que possui culturas, comportamentos e pessoas distintas dos brasileiros.

O sujeito da experiência é um sujeito “exposto”. Do ponto de vista da experiência, o importante não é nem a posição (nossa maneira de pormos), nem a “o-posição” (nossa maneira de opormos), nem a “imposição” (nossa maneira de impormos), nem a “pro-posição” (nossa maneira de propormos), mas a “ex-posição”, nossa maneira de “ex-pormos”, com tudo o que isso tem de vulnerabilidade e de risco. Por isso é incapaz de experiência aquele que se põe, ou se opõe, ou se impõe, ou se propõe, mas não se “ex-põe”. É incapaz de experiência aquele a quem nada lhe passa, a quem nada lhe acontece, a quem nada lhe sucede, a quem nada o toca, nada lhe chega, nada o afeta, a quem nada o ameaça, a quem nada ocorre (LARROSA, 2002, p. 24-25).

Como citei em parágrafos anteriores, destaco esse momento como marcante em minha vida, tanto pessoal quanto profissional/acadêmica. Em maio do ano de 2010, fui selecionado com uma bolsa de estudo financiada pelo Banco Santander, pelo Programa de Bolsas Luso-Brasileiras Santander Universidades. Inicialmente iria estudar um semestre na Universidade de Coimbra, em Portugal. Posteriormente, por decisão institucional, fui encaminhado para a Universidade de Aveiro, também em Portugal, próximo à cidade do Porto.

Em setembro do mesmo ano, eu e mais dois colegas do campus de Araguaína fomos vivenciar essa *experiência*. Convivemos com outros alunos de vários países (espanhóis, italianos, franceses, poloneses, chineses, japoneses, entre outros) com diferentes culturas, crenças e costumes.

Percebi como é o pensar desses alunos, como são suas visões de mundo e sobre o mundo. Observei também que esses alunos tiveram uma formação intelectual diferenciada, principalmente com relação ao estudo e domínio de várias línguas, muito necessárias para as vivências proporcionadas no intercâmbio. Mas, enfrentei todos os obstáculos e vivenciei todos os momentos possíveis durante os seis meses de intercâmbio. Pude conhecer algumas cidades europeias, como Madri e Barcelona (Espanha), Amsterdã (Holanda), Londres (Inglaterra), e outras cidades mesmo em Portugal, como Porto e Lisboa.

Retomando mais uma vez as palavras de Larrosa (2002, p. 25-26): “É experiência aquilo que ‘nos passa’, ou que nos toca, ou que nos acontece, e ao nos passar, nos forma e nos transforma. Somente o sujeito da *experiência* está, portanto, aberto à sua própria transformação”. Isto é, as coisas que ficaram, que marcaram, e que tocaram minha vida são e serão (re)lembradas a todo o momento, e estão explícita e implicitamente presentes no meu modo de ver, conceber e agir sobre o mundo, transformando-o.

Como *experiência* acadêmica, vivenciei o processo de estudo na Universidade de Aveiro. Mais uma vez, percebi o nível e o grau de dificuldade do curso de Matemática no qual estava matriculado, curso esse diferente da licenciatura da UFT. O curso era voltado para uma “formação matemática” do acadêmico/licenciando (bacharelado – três anos). Aquele aluno que tivesse interesse em trabalhar nas escolas portuguesas, posteriormente, ingressava num mestrado em ensino de Matemática.

Durante a aula de uma das disciplinas cursadas, vivenciei um processo que influenciou no desenvolvimento do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC): participei de discussões sobre o ensino de Matemática e de construções de sequências didáticas ao olhar dos futuros professores de Matemática que ali estavam em formação naquele momento. A partir desse momento, fui me organizando e já começando a escrever sobre o que queria destacar no trabalho de conclusão de curso. Daí veio a ideia de escrever sobre a importância destas construções de sequências didáticas ainda na formação inicial do professor, ou seja, construções destinadas a alunos que ainda não atuavam em sala de aula e haviam desenvolvido os conhecimentos matemáticos na graduação. Percebi a grande preocupação com aspectos puramente matemáticos quando estávamos construindo as atividades/tarefas.

Os alunos aos quais estou me referindo são discentes em formação. Quando estava cursando a disciplina Didática da Matemática, em Aveiro, tive a oportunidade de construir atividades (sequência didática⁴) com outros alunos que também estavam ali cursando a mesma disciplina. No total de quatro sujeitos, acredito ser de grande relevância discorrer sobre como se constitui o curso de licenciatura em Matemática que eles concluíram.

Os quatro alunos passaram por uma formação “matemática”, na medida em que o curso de licenciatura em Matemática compunha-se de disciplinas de Matemática Pura e Computacional, como por exemplo: Álgebra Linear, Análise Matemática I, II e III, Análise Numérica, Análise Estatística de Dados, Programação I e II, Teoria dos Números, entre outras disciplinas que, de modo geral, fazem um tratamento matemático da Matemática. Ou seja, durante três anos, o licenciando cursa disciplinas de Matemática e, após esse período, se o licenciando preferir “tornar-se professor”, é que ele vai cursar mais dois anos ingressando em um Mestrado em Ensino de Matemática (que é o caso dos referidos alunos). Daí, então, eles terão acesso a outras disciplinas, como: História da Matemática, Tecnologias da Informação e Comunicação e Educação Matemática (TIC), História e Teoria da Educação, Didática e Desenvolvimento Curricular da Matemática A e B, Sociologia da Educação, Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem, dentre outras, totalizando 10 (dez) disciplinas.

Ainda sobre a formação dos referidos licenciandos, durante o primeiro ano, cursam-se essas disciplinas voltadas para o ensino, e, no segundo ano, realizam-se as Práticas de Ensino Supervisionadas I e II, referentes aos Estágios Supervisionados no Brasil.

No TCC, apontei algumas considerações sobre esse tipo de formação e principalmente sobre as tarefas construídas que constituíam a sequência didática, mostrando e evidenciando os apontamentos matemáticos que eles (alunos) destacavam e indicavam para as tarefas. Naquele momento, foi destacado o tópico isometrias e como foi construída a sequência didática.

A título de esclarecimento, o objetivo da sequência era de construir propostas de tarefas correspondentes às exigências do NPMEB (Novo Programa de Matemática do Ensino Básico), o qual prevê um ensino contextualizado, relacionado com as outras disciplinas, com um tratamento da Matemática do ponto de vista investigativo que promova capacidades transversais, levando em consideração o cotidiano do aluno.

Entretanto, percebi uma preocupação constante com os conteúdos matemáticos a serem trabalhados. Então, daí em diante, tive a ideia de escrever sobre esse momento tão

⁴ Iremos apresentar nossa compreensão sobre Sequência Didática no capítulo 2.

importante que, segundo minha compreensão, precisava e precisa ser olhado com mais atenção na formação tanto inicial quando continuada do professor de Matemática. Momento esse relacionado à construção e às *reflexões* sobre as próprias sequências didáticas construídas para o ensino de Matemática.

Com efeito, tendo em vista toda a minha trajetória apresentada até o momento, nossa problemática situa-se na formação de professores de Matemática, dando ênfase nesse processo de construção de atividades durante o processo formativo do professor que ensina Matemática. Em consequência das inquietações apresentadas até aqui, elegemos a seguinte questão de pesquisa: *Em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de possibilidade articuladora e integradora da teoria e prática na formação do professor de Matemática no que diz respeito à base para o conhecimento docente e ao professor reflexivo?*

Antes de adentrar, de fato, na pesquisa em si, ainda sobre minha trajetória acadêmica, apresento a seguir meu percurso como pós-graduando.

iii.) A PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*

Quando me encontrava no último período da graduação, inscrevi-me em um programa de Pós-Graduação *stricto sensu*. Em função de todas as produções, reflexões, vivências e *experiências* com e sobre o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, fui me constituindo um pesquisador em Educação Matemática. Diante disso, as expectativas em relação ao *fazer pesquisa* foram aumentando, e consegui ingressar, no início de 2012, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) da UFPA.

Terminada a graduação, em janeiro de 2012, no mês seguinte, iniciei a disciplina “Fundamentos de Didática da Matemática”, já como mestrando. Nessa disciplina, tive contato com as teorias francesas da Didática da Matemática, entre elas: Teoria das Situações Didáticas (TSD), Teoria Antropológica do Didático (TAD), Dialética Ferramenta-Objeto e o jogo de quadros, Engenharia Didática, entre outros conceitos, como “contrato didático” e “transposição didática”. Esse foi um momento importante para a minha pesquisa, pois sempre sentia necessidade de embasamento teórico para justificar minhas inquietações, meus questionamentos, minhas reflexões e minhas práticas no ensino de Matemática.

Na busca por mais embasamentos que explicassem minhas *reflexões*, as discussões nos dois grupos de pesquisas que participei (simultaneamente), proporcionaram-me condições de

escrever este trabalho, baseado nos autores aqui apresentados. Os grupos foram: Grupo de Estudos em Didática das Matemáticas (GEDIM) e Grupo (TRANS)FORMAÇÃO, que discutiam sobre a formação de professores de Matemática. Nesses grupos, tive contato com autores como: Schön (1983, 1992, 2000), Shulman (1986, 1987), Chevallard (1991), Brousseau (1979, 1996), Michele Artigue (1988, 1996), entre outros, que fortificaram meus embasamentos teóricos.

Durante minha trajetória acadêmica, sempre prezei pela “autonomia intelectual”, ou, nos termos de Dewey (1959), “curiosidade intelectual”, buscando leituras teóricas que auxiliassem minhas percepções e concepções sobre o ensino de Matemática.

Assim como na graduação, dediquei meu tempo integralmente ao mestrado. Isso fez com que as leituras e as reflexões colaborativas com os colegas do Programa, resultassem em alguns trabalhos acadêmicos. As reflexões constantes nos trabalhos construídos, apresentados e publicados, desde a graduação até hoje, estão impregnadas, implícita ou explicitamente, nesta pesquisa, e fazem parte da minha prática como professor e formador de professores que ensinam Matemática, tendo como perspectiva as contribuições da Educação Matemática no processo de ensino e de aprendizagem.

Minha trajetória enquanto pesquisador, perpassando, assim, pela *experiência* durante o PIBID, pelo intercâmbio, pelas participações em grupos de pesquisas e estudos e, sobretudo, pelas reflexões apontadas nos artigos científicos produzidos, configura-se na originalidade dos aspectos influenciadores desta investigação, aspectos estes que fazem parte do sujeito da *experiência* defendido por Larrosa (2002, p. 24):

O sujeito da experiência se define não por sua atividade, mas por sua passividade, por sua receptividade, por sua disponibilidade, por sua abertura. Trata-se, porém, de uma passividade anterior à oposição entre ativo e passivo, de uma passividade feita de paixão, de padecimento, de paciência, de atenção, como uma receptividade primeira, como uma disponibilidade fundamental, como uma abertura essencial.

Dessa maneira, as minhas *experiências* são pessoais, particulares e, conseqüentemente, diferentes de outras experiências vivenciadas por outras pessoas:

Por isso, o saber da experiência é um saber particular, subjetivo, relativo, contingente, pessoal. Se a experiência não é o que acontece, mas o que nos acontece, duas pessoas, ainda que enfrentem o mesmo acontecimento, não fazem a mesma experiência. O acontecimento é comum, mas a experiência é para cada qual sua, singular e de alguma maneira impossível de ser repetida. O saber da experiência é um saber que não pode separar-se do indivíduo concreto em quem encarna (LARROSA, 2002, p. 27).

Assim sendo, na intenção de evidenciar, por meio desta pesquisa, alguns aspectos pertinentes para o professor em formação e na tentativa de apresentar previamente a organização desta dissertação, apresento no próximo tópico a estrutura outorgada.

iv.) ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Como organização, dividimos⁵ a escrita do texto desta pesquisa em 6 (seis) capítulos, além da apresentação que antecede o primeiro. Nesta apresentação, foi abordada a trajetória pessoal e acadêmica do pesquisador, antes, durante e após a graduação, ou melhor, foi escrito sobre a trajetória do mesmo até os dias atuais, além da organização estrutural do trabalho.

O primeiro capítulo é dedicado a uma introdução, abordando a metodologia adotada para desenvolver esta dissertação, o objetivo, o foco e a justificativa, além de destacar os referenciais teóricos que deram sustentação a esta pesquisa.

O segundo capítulo foi reservado aos aspectos conceituais sobre Educação Matemática, em particular no contexto brasileiro. Além disso, os leitores serão informados sobre a maneira que estamos compreendendo a ideia de sequência didática do ponto de vista da Educação Matemática, apresentando, primeiramente, como ela é vista pela Prática Educativa. Também fizemos considerações sobre orientações dos programas/documentos governamentais ao professor de Matemática.

No terceiro capítulo, foi abordada a formação docente no âmbito geral, trazendo as discussões referentes ao profissional reflexivo, ao *pensamento reflexivo* e ao ideário sobre a base para o conhecimento docente: *o conhecimento específico do conteúdo, o conhecimento pedagógico geral, e, o conhecimento pedagógico do conteúdo*.

No quarto capítulo, foram apresentados os encaminhamentos metodológicos que estão vinculados a esse embasamento teórico para o desenvolvimento desta investigação, tais como o *locus* e os sujeitos da pesquisa, o perfil dos sujeitos, o caminho percorrido durante a pesquisa e a sequência didática construída pelos alunos-professores⁶.

No quinto capítulo, dedicamo-nos às análises do processo de investigação, procurando evidenciar e inferir contribuições para a formação do professor de Matemática promovidas pelo processo de construção de sequência didática. Buscamos descrever, interpretar, analisar e

⁵ A partir daqui, ora o texto será expresso na primeira pessoa do singular (Eu), quando se tratar de minhas inferências (autor da pesquisa), ora o texto será explanado na primeira pessoa do plural (nós), por tratar da participação do autor e do orientador.

⁶ Estamos chamando de alunos-professores os sujeitos da pesquisa.

compreender em quais aspectos esse processo pode se constituir como um mecanismo de possibilidade articuladora e integradora *da teoria e prática* na formação do professor de Matemática tendo em vista a base para o conhecimento docente e os ideários relacionados ao professor reflexivo.

Finalizando, o sexto e último capítulo foi destinado aos desdobramentos e às considerações e reflexões sobre todo o processo de investigação percorrido durante esta pesquisa. Nele, tratamos das dificuldades, hesitações e imprevistos encontrados durante a pesquisa, assim como, alguns indicativos de futuras pesquisas tendo em vista a problemática investigada.

Com esta pesquisa, esperamos proporcionar reflexões sobre a formação do professor de Matemática. Reflexões essas no sentido de pensar sobre alguns aspectos relevantes que o Educador Matemático pode estar desenvolvendo quando vivencia o processo de construção de sequência didática.

CAPÍTULO 1

Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; A investigação qualitativa é descritiva; Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos; Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (BODGAN & BIKLEN, 1994, p. 47-51).

1. PONTOS INTRODUTÓRIOS

Esta pesquisa é resultante da inquietação demarcada por minhas reflexões sobre o processo de formação inicial e continuada do professor de Matemática. Exprime-se no entendimento da necessidade da busca de articulação *entre* os conteúdos específicos apresentados nas disciplinas de Matemática do curso de formação *com* os conteúdos discutidos nas outras disciplinas e se materializa em uma investigação que versa sobre o processo de construção de sequência didática como uma alternativa possível. Impulsionado com esse desassossego, encontrei ressonância nas discussões teóricas e práticas apontadas pela própria área, Educação Matemática.

No que diz respeito ao título desta pesquisa, a saber: *O Processo de Construção de Sequência Didática como (Pro)motor da Educação Matemática na Formação de Professores*, destacamos, *a priori*, a palavra *(Pro)motor* na tentativa de promover uma sinonímia⁷. Pretendemos, com a mesma, estabelecer um duplo sentido, com os substantivos e adjetivos *promotor* e *motor* guardando relação com os verbos *promover* e *motorizar*, respectivamente. *Promover*, no sentido de “dar impulso a”, “pôr em execução”, “impelir para adiante”, “fazer andar”. E, *motorizar* no sentido de “instalar motor ou motores em”, “prover de motor”. Motor, do substantivo masculino que significa “o que move, dota de ou gera movimento”, que possui uma derivação por metáfora de “o que causa ou proporciona avanço, desenvolvimento, progresso, ou gera movimento, esforço, incentivo”. São nesses sentidos que a ideia de *(Pro)mover* está inserida na presente investigação. Em outras palavras, investigaremos se o

⁷ Que possui a acepção de qualidade das palavras sinônimas; relação de sentido entre dois vocábulos que têm significação muito próxima.

processo de construção de sequência didática pode se constituir como um forte mecanismo de articulação, movimento, desenvolvimento, progresso, execução da Educação Matemática na formação de professores.

Nos tópicos posteriores, apresentaremos questões que possibilitam um entendimento parcial acerca do fazer desta pesquisa. É relevante manifestar que a sintetização dos tópicos a seguir tem o objetivo de expressar os propósitos da pesquisa formulados em termos pertinentes, rigorosos, e aceitos pela comunidade acadêmica.

1.1 – A QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO E OS OBJETIVOS DA PESQUISA

Como consequência das considerações tecidas até aqui, apresentamos a questão de investigação da pesquisa:

- *Em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de possibilidade articuladora e integradora da teoria e prática na formação do professor de Matemática no que diz respeito à base para o conhecimento docente e ao professor reflexivo?*

Para dar suporte a esta questão de investigação, formulamos os seguintes questionamentos:

- *(1) De que maneira os professores em formação constroem e apresentam a sequência didática sobre a perspectiva do uso do material didático “Tangram”?*
- *(2) Quais as relações que os professores estabelecem com os conteúdos a serem ensinados e o material concreto Tangram, durante o processo de construção da sequência didática?*
- *(3) Que aspectos relacionados à base para o conhecimento docente e à formação do professor (reflexivo) de Matemática são revelados quando os professores em formação estão construindo atividades para o ensino de Matemática?*

Na tentativa de evidenciarmos indicativos a respeito destes questionamentos, o objetivo geral desta pesquisa é **compreender em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de formação do professor de Matemática na perspectiva de evidenciar as características formativas relacionadas ao desenvolvimento da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo.**

Como objetivos específicos, pretendemos: (1) observar e descrever o processo de construção de sequência didática; (2) analisar, interpretar para compreender e discutir os encaminhamentos tomados pelos professores ao construir as atividades; e (3) dar indicativos de possíveis encaminhamentos de construção de sequência didática, de modo a contribuir na formação do professor de Matemática.

1.2 – OS ENCAMINHAMENTOS E PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa possui uma abordagem de cunho qualitativo⁸. Os encaminhamentos tomados para o seu desenvolvimento foram traçados concomitantemente à disciplina intitulada “Tendências Metodológicas em Educação Matemática”, com alunos-professores ingressantes no curso de Especialização em Educação Matemática (Pós-Graduação *lato sensu*), do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará (UFPA)⁹.

A disciplina iniciou-se no dia 04 de agosto de 2012 e findou no dia 08 de dezembro do mesmo ano. Os encontros foram realizados aos sábados, das 8h às 13h. Destacamos como diferencial o fato de esta disciplina ter sido ministrada/desenvolvida com a participação simultânea de 3 (três) professores: Dailson Evangelista Costa (autor desta pesquisa); Itamar Miranda da Silva¹⁰ e Marcos Guilherme Moura Silva¹¹. Todos desenvolvendo suas respectivas pesquisas.

Com o objetivo de tentarmos entender as reais necessidades dos alunos-professores, quanto à sua prática docente, em relação ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, fizemos um questionário (ver Apêndice I), em nível de sondagem, na tentativa de evidenciar o que eles entendiam sobre “Educação Matemática”, “Tendências em Educação Matemática” e quais eram seus interesses em estudá-las, chegando ao ponto de solicitarmos que eles relatassem quais assuntos queriam discutir durante a disciplina¹².

Com base nas respostas a esses questionários, traçamos um planejamento/cronograma que atendesse as reais necessidades dos alunos-professores. Sobre o planejamento, os

⁸ Sobre este tipo de pesquisa (qualitativa) nos expressaremos melhor no capítulo 4.

⁹ O leitor terá mais informações sobre este curso no capítulo 4.

¹⁰ Professor da Universidade Federal do Acre (UFAC), graduado em Matemática pela UFAC, e doutorando em Educação Matemática pelo IEMCI/UFPA. Também estava desenvolvendo sua pesquisa com os alunos da disciplina, porém, com sujeitos distintos dos da nossa.

¹¹ Mestrando em Educação Matemática pelo IEMCI/UFPA, graduado em Licenciatura em Matemática pela UFPA. Assim como Eu e Itamar, também estava desenvolvendo sua pesquisa no mesmo *locus*, porém, com outros sujeitos da disciplina.

¹² Os aspectos relacionados ao conteúdo dos questionários serão analisados no capítulo 5.

conteúdos e os encaminhamentos tomados durante a disciplina, apresentaremos detalhes no quarto capítulo.

1.3 – O FOCO E AS LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O centro desta investigação ou o ponto principal, considerado de maior relevância neste processo de investigação, é a questão de investigação juntamente com os objetivos descritos anteriormente (observar a questão de estudo formulada). Para isso, focalizaremos o processo que os sujeitos (alunos-professores) vivenciaram. Processo esse que possibilitou construir a sequência didática, na busca de configurarmos condições para compreensão do fenômeno interrogado.

Assim, desconsideraremos algumas questões que poderiam ser investigadas, para analisarmos “apenas” o planejamento dessa sequência, ou seja, não estaremos preocupados em saber se as atividades construídas foram e/ou serão aplicadas (ou não), mas, sim, em conhecer os aspectos referentes às relações, estratégias, e encaminhamentos tomados pelos alunos-professores (sujeitos da pesquisa) durante a construção de tais atividades. Assumimos, com isso, as limitações desta investigação. Talvez, se tivéssemos desenvolvido a sequência didática em uma sala de aula e analisado os resultados, a pesquisa fosse outra. Entretanto, esse não foi o nosso foco.

1.4 – O PORQUÊ DE FAZER ESTA PESQUISA

Esta pesquisa foi inspirada pelas reflexões realizadas durante toda a minha formação como Educador Matemático, indo além do interesse de obtenção do título de mestre em Educação Matemática.

As *experiências*¹³ vivenciadas na graduação despertaram-me uma inquietação em relação à formação (inicial) do professor de Matemática, o que me motivou à realização de meu trabalho de conclusão de curso de graduação voltado para essa temática, intitulado “O processo de construção de sequência didática na formação inicial do professor de Matemática: uma *experiência* de Portugal”.

¹³ (Re)lembrando o leitor que: “É experiência aquilo que “nos passa”, ou que nos toca, ou que nos acontece, e ao nos passar nos forma e nos transforma. Somente o sujeito da experiência está, portanto, aberto à sua própria transformação” (LARROSA, 2002, p. 25-26).

Ainda quando estava engajado no PIBID, comecei a refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem, em especial da Matemática. Lendo vários livros, artigos, revistas e tendo a oportunidade de publicar capítulos de livros e artigos científicos em eventos estaduais, nacionais e internacionais, fui adquirindo uma visão mais crítica e reflexiva sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, principalmente com relação às práticas de ensino¹⁴ mediante as influências teóricas de pesquisas sobre temas em Educação Matemática. Considero Ubiratan D'Ambrosio (1990; 1991; 2001; 2009) o teórico que mais contribuiu para minhas reflexões críticas sobre o ensino de Matemática.

Não me conformava e não me conformo com a maneira que muitos professores ensinam Matemática: com um caráter expositivo, maçante e seletivo. Às vezes, até mesmo nós (alunos e professores de Matemática) que gostamos de Matemática a achamos desinteressante e inútil. Inútil não no sentido de “não imediato”, mas em relação às abordagens que às vezes torna a Matemática sem sentido (D'AMBROSIO, 1991). Se fosse tratada de outra maneira, como, por exemplo, com aplicações, visualizações espaciais, dinamicamente, talvez se tornasse mais interessante. Como aluno, sempre vislumbrei que não é nada interessante ou motivante ficar sentado passivamente ouvindo e vendo os professores colocarem títulos, definições e exercícios nas aulas de Matemática. Também não sou ingênuo a ponto de pensar que é fácil mudar esse método, que há séculos vem sendo colocado em prática. Mas, acredito que com a implementação de diversas “tendências¹⁵” no ensino de Matemática será possível estudar e aprender uma Matemática mais interessante e agradável, fugindo um pouco dessa maneira tradicionalmente trabalhada, por meio de aulas essencialmente expositivas e muitas vezes não dialogadas¹⁶.

Sabemos que tudo o que fazemos têm suas intenções, seus objetivos. Em se tratando de Matemática, isso não é diferente. Podemos perguntar: Por que estudar Matemática? Ou: Por que aprender Matemática? Em que isso vai nos ajudar? Perguntas como essas são frequentemente feitas quando se estuda Matemática. Mas, será que os professores estão sendo preparados para responder a esses questionamentos? Será que sabem o porquê de se ensinar

¹⁴ Prefiro não citar os trabalhos desenvolvidos, nem os capítulos de livros nem os artigos publicados ainda na graduação. Para maiores informações conferir:

<<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalheest.jsp?est=9559913886306408>>.

¹⁵ Caso o leitor queira compreender o que estamos chamando de “tendências”, conferir tópico 2.2 do capítulo 2.

¹⁶ Silva (1993) caracteriza o ensino tradicional de matemática em termos: *epistemológicos*: o conhecimento é descoberto por aqueles que “produzem” matemática; *psicológicos*: o aluno aprende vendo e o professor ensina mostrando; *didáticos*: é mais fácil aprender a partir da própria estrutura da matemática; *pedagógicos*: aprova-se quem “aprende” o que o professor mostrou; *políticos*: seleciona os que se adaptam a este sistema.

Matemática? Será que é apenas porque são professores de Matemática, ou é porque os alunos “têm que saber por que têm que saber” Matemática?

Lembramos que essas indagações fazem parte das reflexões levantadas a efeito de caracterizar o porquê desta pesquisa. Assim sendo, em se tratando de formação inicial do professor de Matemática, será que realmente estão sendo formados docentes com preocupações relativas ao processo de ensino e aprendizagem da própria Matemática? Ou será que estão formando Matemáticos acreditando que somente o conhecimento do conteúdo específico garante que o professor ensine essa disciplina?

Mais inquietações derivam das feitas acima. Na licenciatura, o (futuro) professor aprende a ensinar a Matemática que ele próprio está aprendendo? Ou seja, ainda na graduação, são desenvolvidos aspectos que proporcionem a ele (futuro professor) *refletir* sobre determinados conteúdos matemáticos? Referimo-nos *refletir* no sentido de pensar sobre o ensino dos conteúdos aprendidos e tentar planejar estratégias para ensiná-los. Ainda na graduação são proporcionadas oportunidades de construir tarefas ou atividades que visam a um ensino e a uma aprendizagem de Matemática mais dinâmica, construtiva, investigativa, participativa?

Essas são algumas indagações que precedem a questão de pesquisa e seus objetivos e que, a nosso ver, expressam, de maneira reflexiva, nossas preocupações e intenções assumidas nesta investigação.

1.5 – A JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Na busca de encontrarmos significados para a complexidade e as contradições de fenômenos singulares, a imprevisibilidade e a originalidade criadora das relações pessoais e sociais, isto é, na intenção de identificarmos significados que os indivíduos dão às suas ações, no meio (ecológico, social, econômico, cultural) em que estão inseridos e constroem suas vidas e suas relações, na tentativa de evidenciarmos compreensões dos sentidos dos atos e das decisões dos autores sociais, ou mesmo, dos vínculos inseparáveis das suas ações particulares com o contexto que se encontra, é que justificamos esta investigação por meio da pesquisa qualitativa (CHIZZOTTI, 2005).

A presente pesquisa poderá evidenciar entendimentos sobre o processo investigado, sobre alguns aspectos que sobressaíram durante o processo de construção da sequência didática, processo esse vivenciado pelos professores de Matemática (sujeitos da pesquisa).

Espera-se explorar, detidamente, algumas relações estabelecidas entre as expectativas dos professores e a própria sequência didática construída por eles.

Apesar dos diversos estudos em Educação Matemática, em particular, sobre os materiais concretos, em nossas buscas, não conseguimos encontrar pesquisas que se debrucem sobre como professores lidam, estabelecem relações, e planejam sequências didáticas, qualquer que seja a perspectiva enfocada. Acreditamos que esta investigação apresenta caráter inovador e original, e que sua relevância esteja na busca de estabelecer uma compreensão com relação ao processo de construção de sequência didática, procurando, assim, intuir que esse mesmo processo pode ser construído tendo em vista outros instrumentos e perspectivas em relação à Educação Matemática.

As exigências da sociedade atual e as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) estabelecem uma necessidade de diversificação no processo de ensino e aprendizagem da Matemática (BRASIL, 1998). Justifica-se, para que essas diversificações aconteçam, ser necessário que o professor tenha conhecimento das possibilidades que estão ao seu alcance. Com base nesta pesquisa, a construção de sequências didáticas aponta para um possível caminho a fim de que esse contexto se estabeleça.

1.6 – A LITERATURA

Esta pesquisa se insere no contexto da formação de professores que ensinam Matemática. Para expressarmos nossas convicções, expectativas e concepções em termos teóricos no que tange a essa formação, apresentaremos os autores que compõem a base teórica desta investigação.

Anteriormente, trouxemos Larrosa (2002) para apoiar nossa compreensão sobre *experiência* e justificar como estamos considerando toda a trajetória acadêmica apresentada, repleta de momentos que nos passaram, que nos tocaram e que nos aconteceram.

Para discutirmos Educação Matemática e alguns aspectos enfatizados nesta pesquisa sobre tal área do conhecimento, levando em consideração que ela aparece, inclusive, no título desta investigação, chamamos Fiorentini & Miorim (1990), Fiorentini (1995), Mattos & Serrazina (1996), Kilpatrick (1996), Bittar & Freitas (2005), Lorenzato (2009), Fiorentini & Lorenzato (2009), Mendes (2009), entre outros. Esses autores norteiam algumas questões relacionadas à própria Educação Matemática, que entendemos pertinentes para a compreensão das ideias aqui tratadas.

Como o foco desta investigação é o processo de construção de sequência didática, processo este vivenciado pelos professores em formação, instituimos uma apresentação da sequência didática defendida por Zabala (1998), no intuito de nos posicionarmos acerca da perspectiva que estamos enfatizando o conceito de “sequência didática” nesta pesquisa, do ponto de vista da Educação Matemática.

Relativamente à formação do professor, apresentamos uma discussão em torno do “professor reflexivo” defendido por Schön (1983, 1992, 2000). Buscamos, na filosofia de Dewey (1959), entendimento sobre o pensamento reflexivo. Depois, trouxemos Zeichner (1993) e Nóvoa (1995) para complementar as elucubrações. Ainda no que diz respeito à discussão sobre a formação do professor, convidamos Shulman (1986, 1987) no intuito de evidenciarmos a “base para o conhecimento docente” proposta por ele. Essa base se configura em tipos de conhecimentos necessários, segundo ele, que o professor desenvolva durante sua formação.

Ainda no âmbito da formação de professores, em busca de literatura que nos dê condições científicas de expormos nossas ideias, apresentamos algumas orientações/exigências dos documentos governamentais em relação ao que se espera do ensino de Matemática, tanto por parte de quem ensina (professor-aluno), quanto por parte de quem aprende (aluno-professor). Para tanto, buscamos, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), na Lei de Diretrizes e Bases (LDB), no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) e, em partes, da Matriz de Referências e suas Tecnologias para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), apontamentos que evidenciam necessidade de um tratamento diferenciado¹⁷ quanto ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

No que se refere ao embasamento em torno dos encaminhamentos metodológicos tomados, fundamentamos esta pesquisa nos pressupostos teóricos apontados por Bogdan e Biklen (1994), Chizzotti (2005), Rey (2005) e Borba & Araújo (2010), na intencionalidade de esclarecermos alguns endereçamentos que fazem parte da pesquisa qualitativa, escolhida como condutora de todo o processo investigativo.

Finalizando a literatura que revela os aspectos científicos necessários a uma pesquisa dessa natureza, no que diz respeito às análises de todo o processo investigado, buscamos conceber/perceber, a partir de observações, percepções e/ou interpretações acerca da formação do professor, tocante aos aspectos revelados, as emergências e ocorrências das

¹⁷ Diferenciado no sentido de inserir, no processo de ensino e aprendizagem (sala de aula ou fora dela), aspectos que dizem respeito a um tratamento metodológico por meio de alternativas que diversifiquem as aulas “tradicionais” expositivas (e às vezes dialogada) em relação ao que se pretende ensinar.

idiosincrasias do grupo pesquisado e nas convergências de fatos que evidenciam nossas interpretações com relação ao fenômeno observado.

Por fim, os resultados desta investigação configuram-se, também, uma literatura e contribuições para a Educação Matemática como campo profissional e científico.

CAPÍTULO 2

Minha utopia, como educador, é que as novas gerações serão capazes de atingir a cidadania e criatividade... Minha utopia, como matemático, é que a matemática é essencial para atingir a minha utopia de educador (UBIRATAN D'AMBROSIO).

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Este capítulo retrata alguns aspectos teóricos que consideramos importantes para a compreensão das ideias apresentadas nesta investigação. Com a titulação “*O Processo de Construção de Sequência Didática como (Pro)Motor da Educação Matemática na Formação de Professores*”, pretendemos esclarecer e tecer algumas considerações teóricas a respeito da Educação Matemática em si, do processo de construção de sequência didática, e sobre os materiais concretos, visto que esse último recurso foi a perspectiva traçada pelos professores ao escolherem construir a sequência didática. Isto é, designaremos, pormenorizadamente, alguns pressupostos na perspectiva de certos teóricos da Educação Matemática.

Retomando a questão de pesquisa, a saber, “*Em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de possibilidade articuladora e integradora da teoria e prática na formação do professor de Matemática no que diz respeito à base para o conhecimento docente e ao professor reflexivo?*”, estabelecemos um diálogo teórico sobre como estamos entendendo “Educação Matemática” e “Sequência Didática”, para nos possibilitar analisar o processo vivenciado pelos alunos-professores durante a construção das atividades.

Sobre as questões auxiliares, que dão suporte à problemática de investigação, relembro-as: “(1) *De que maneira os professores em formação constroem e apresentam a sequência didática sobre a perspectiva do uso do material didático “Tangram”?* (2) *Quais as relações que os professores em formação estabelecem com os conteúdos a serem ensinados e o material concreto Tangram, durante o processo de construção da sequência didática?* (3) *Que aspectos relacionados à base para o conhecimento docente e à formação do professor (reflexivo) de Matemática são revelados quando os professores em formação estão*

construindo atividades para o ensino de Matemática?”, expressamos algumas considerações sobre os “materiais concretos” e em especial sobre o “Tangram”, com o objetivo de nos posicionarmos a respeito, bem como permitimo-nos alcançar o objetivo desta pesquisa que é *compreender em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de formação do professor de Matemática na perspectiva de evidenciar as características formativas relacionadas ao desenvolvimento da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo.*

Com efeito, ainda neste capítulo, apresentamos alguns parâmetros, algumas orientações e exigências/recomendações dos programas governamentais em relação ao processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. Abordamos, ainda, aspectos relevantes para que possamos compreender como estamos entendendo Educação Matemática.

2.1 – A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E O ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL

Para tanto, como anunciamos no parágrafo anterior, procuraremos aqui dissertar sobre a maneira através da qual estamos entendendo Educação Matemática, partindo de alguns apontamentos históricos sobre sua constituição no cenário brasileiro. Como “Educação Matemática” é expressa no próprio título desta pesquisa, entendemos ser necessário apresentar alguns aspectos relacionados à sua natureza.

Segundo Fiorentini & Lorenzato (2009), na constituição da Educação Matemática (EM)¹⁸ brasileira como um campo profissional e científico, podemos identificar quatro fases: 1ª, Gestação da Educação Matemática como campo profissional (período anterior à década de 1970); 2ª, Nascimento da Educação Matemática (década de 1970 e início dos anos 1980); 3ª, Emergência de uma comunidade de Educadores Matemáticos (década de 1980); e 4ª, Emergência de uma comunidade científica em Educação Matemática (anos de 1990).

Relativamente à primeira fase, que se deu desde o início do século XX até o final dos anos de 1960, ocorreu o movimento “escolanovista” (a partir de 1920) no Brasil, surgindo assim, sob elaboração dos primeiros “Educadores Matemáticos”, manuais de orientação didático-pedagógica de Matemática. Durante esse movimento, muitos professores de Matemática se destacaram na produção de livros-texto voltados para aos alunos e orientações didático-metodológicas e curriculares direcionadas para professores, o que, segundo

¹⁸ Para evitarmos repetições, ora escreveremos Educação Matemática na íntegra, ora abreviaremos a expressão, usando apenas EM.

Fiorentini & Lorenzato (2009), não diferiam do que ocorria em Portugal e nos Estados Unidos.

Ainda referente a essa primeira fase, destacaram-se o surgimento das licenciaturas em Matemática (1930), dos ginásios de aplicação (1940), da pesquisa *stricto sensu* voltada para a psicometria (1950), na qual psicólogos e pedagogos estudavam ensino e aprendizagem de Matemática. Também tiveram importâncias significativas as realizações de congressos e formação de grupos de estudos e pesquisa voltados para o ensino de Matemática, além da obrigatoriedade da disciplina de prática de ensino e estágio supervisionado nos anos de 1960 (FIORENTINI & LORENZATO, 2009).

A segunda fase (início de 1970 aos primeiros anos de 1980), conforme os pesquisadores, marca o nascimento da Educação Matemática no Brasil enquanto campo profissional de especialistas em didática e metodologia do ensino da Matemática. A produção nessa fase era dispersa, sem continuidade, marcada pedagogicamente pela tendência tecnicista e, cientificamente, pelo método de investigação experimental. Não havia ainda uma comunidade nacional organizada e articulada que possuísse como o objeto de pesquisa e de *reflexão-ação* a EM.

Quanto à terceira fase, que diz respeito ao surgimento de uma comunidade de educadores matemáticos e ampliação da região de inquérito da EM, Fiorentini & Lorenzato (2009) afirmam que, a partir da década de 1980, surgem novos questionamentos e novas problemáticas em EM, passando a serem consideradas outras dimensões além da didático-metodológica e psicológica.

Os autores nos trazem o resultado da análise de 120 (cento e vinte) dissertações/teses produzidas entre 1971 e 1990, em trinta programas de pós-graduação do Brasil, para nos relatar que, nessa fase, “passamos da quase ausência de crítica (anos de 1970) para um período de amplas discussões políticas, sociais e ideológicas. De ‘como ensinar?’, passamos a ‘por que, para que e para quem ensinar?’” (FIORENTINI & LORENZATO, 2009, p. 34).

A quarta fase é marcada pelo retorno ao país, no início de 1990, de mais 24 (vinte e quatro) Educadores Matemáticos que fizeram doutorado nos Estados Unidos, na França, na Inglaterra e na Alemanha, em diversas áreas de investigação. Os pesquisadores apontam também para um número ainda maior de Educadores Matemáticos que concluíram o doutorado no Brasil, totalizando, aproximadamente, 200 (duzentos) doutores fazendo da EM seu principal campo de atividade profissional e/ou de produção de saber.

De acordo com Fiorentini & Lorenzato (2009), nesse período há um grande movimento nacional de formação de grupos de pesquisa, de consolidação de linhas de investigação e de surgimento de cursos de mestrado/doutorado em EM, emergindo, assim, um novo perfil de profissional, o “educador matemático”.

Entender a Educação Matemática (EM) como campo profissional e científico necessita de uma breve compreensão sobre o profissional que nela atua, o educador matemático. Para isso, continuamos a nos fundamentar em Fiorentini & Lorenzato (2009), pois, esses pesquisadores, apoiados nas pesquisas internacionais de Kilpatrick (1992, 1994, 1996), traçam algumas diferenciações entre matemáticos e educadores matemáticos.

Distinguindo matemático de educador matemático, os autores afirmam que ambos têm olhares que, apesar de serem sobre a Matemática, acabam possuindo distintas concepções.

O matemático, por exemplo, tende a conceber a matemática com um fim em si mesma, e, quando requerido a atuar na formação de professores de matemática, tende a promover uma educação para a matemática, priorizando os conteúdos formais e uma prática voltada à formação de novos pesquisadores em matemática (FIORENTINI & LORENZATO, 2009, p. 3).

Dessa maneira, o matemático se preocupa com a Matemática em si, no que diz respeito aos seus conteúdos específicos, demonstração de teoremas, postulados, proposições, abordando-a em uma perspectiva que leve seus estudantes a compreender como é estruturada, organizada e pensada. De acordo com o que foi exposto pelos pesquisadores, esse profissional tende a promover uma educação *para* a Matemática, sem, para tanto, preocuparem-se com o processo de ensino e de aprendizagem das pessoas envolvidas. Nesse sentido, perguntamos: Até que ponto os licenciandos e/ou futuros professores de Matemática, que estão se formando, assimilando tal concepção, terão subsídios para exercer a profissão docente atendendo às exigências/orientações/parâmetros governamentais no que diz respeito ao processo de ensino e de aprendizagem de Matemática?¹⁹ Trazemos essa questão a título de *reflexão*, no sentido de pensarmos sobre o que está sendo oferecido aos licenciandos (futuros professores) e quais as competências exigidas nos documentos, planos e exames governamentais.

Já o educador matemático estabelece outras preocupações em relação à Matemática, conforme elucidado abaixo:

¹⁹ Sobre estas exigências/orientações/parâmetros, teceremos considerações no próximo capítulo.

O *educador matemático*, em contrapartida, tende a conceber a matemática como um instrumento importante à formação intelectual e social de crianças, jovens e adultos e também do professor de matemática do ensino fundamental e médio e, por isso, tenta promover uma educação *pela* matemática. Ou seja, o educador matemático, na relação entre educação e matemática, tende a colocar a matemática a serviço da educação, priorizando, portanto, esta última, mas sem estabelecer uma dicotomia entre elas (FIORENTINI & LORENZATO, 2009, pp. 3-4).

É importante destacar que conceber a Matemática como um instrumento potencializador para a formação intelectual e cultural de um sujeito, exige, do educador matemático, um entendimento complexo sobre o mundo, evidenciando que o conhecimento dos conteúdos matemáticos são necessários, mas não suficientes. Assim, exige-se dos profissionais que atuam nessa área, capacidade intelectual que possibilite interligar vários aspectos relacionados ao mundo real e às outras disciplinas escolares e/ou acadêmicas, ocorrendo assim uma necessidade de articulação entre os saberes matemáticos e os fenômenos que ocorrem na sociedade.

Quanto à produção de conhecimento, Fiorentini & Lorenzato (2009) apontam que os matemáticos se preocupam em produzir novos conhecimentos que viabilizem o desenvolvimento da Matemática pura e aplicada, enquanto que os educadores matemáticos buscam métodos de interpretar e analisar das ciências sociais e humanas, visando à formação integral, humana e crítica dos alunos.

Diante do exposto, as preocupações de ambos (matemático e educador matemático) também são diferentes. Produzir novos conhecimentos matemáticos por meio de processos hipotético-dedutivos e desenvolver práticas pedagógicas que contribuam para uma formação mais integral e crítica do sujeito (professor-aluno) são realidades que tendem para direções não tão próximas. Considerando a Matemática estruturada em bases lógicas bem definidas e a EM não possuindo uma única metodologia de investigação, muito menos uma teoria bem configurada, temos que os objetos de estudos desses dois campos de conhecimento também são dessemelhantes, cada um possuindo suas problemáticas e questões de pesquisas próprias.

A educação matemática deve contribuir para uma *cidadania responsável*, ajudando os alunos a tornarem-se indivíduos não dominados, mas, pelo contrário, independentes – no sentido de competentes, críticos, confiantes e criativos – nos aspectos essenciais em que a vida se relaciona com a Matemática (MATTOS & SERRAZINA, 1996, p. 19).

Podemos também redigir sobre a área de conhecimento, no que se refere à EM, e às suas características. Sobre isso, Fiorentini & Lorenzato (2009, p. 5) afirmam que:

É possível dizer que a EM é uma área de conhecimento das ciências sociais ou humanas, que estuda o ensino e a aprendizagem da matemática (...) *caracteriza-se como uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar.*

Para Mendes (2009, p. 23):

A educação Matemática como área de estudos e pesquisas tem se constituído por um corpo de atividades essencialmente pluri e interdisciplinares dos mais diferentes tipos, cujas finalidades principais são: desenvolver, testar e divulgar métodos inovadores de ensino; elaborar e implementar mudanças curriculares, além de desenvolver e testar materiais de apoio para o ensino de matemática.

Destarte, constatamos que a EM possibilita a articulação entre os conhecimentos específicos (conteúdos) da Matemática e os aspectos pedagógicos que contribuem como facilitadores do processo de construção do saber matemático escolar (SHULMAN, 1986; 1987)²⁰. A propósito:

Assim, podemos conceber a EM como resultante das múltiplas relações que se estabelecem entre o específico e o pedagógico num contexto constituído de dimensões histórico-epistemológicas, psicocognitivas, histórico-culturais e sociopolíticas (FIORENTINI, 1989, p. 1).

Com efeito, ainda segundo esses autores, a EM é uma área do conhecimento com pouco mais de 40 anos, com inúmeros e complexos saberes, e está diretamente relacionada com a *Filosofia, Matemática, Psicologia* e a *Sociologia*, com colaborações da *História, Antropologia, Semiótica, Economia* e da *Epistemologia*. E, particularmente, para uma melhor compreensão sobre os aspectos relacionados ao processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, é necessário articular a Educação Matemática com estas outras áreas do conhecimento, visto que “apenas o conhecimento da Matemática e a *experiência* de magistério não garantem competência ao profissional que nela [EM] trabalhe” (FIORENTINI & LORENZATO, 2009, p. 5).

Partindo de tais considerações, a Educação Matemática encontra-se articulada com as áreas de conhecimentos apresentadas a seguir (ver figura 1), sem excluir a interação entre elas (outras áreas), situando-se como campo inter, pluri e transdisciplinar:

²⁰ Sobre essa articulação, entraremos em detalhes no próximo capítulo, ao tratarmos do professor reflexivo e do conhecimento pedagógico do conteúdo.

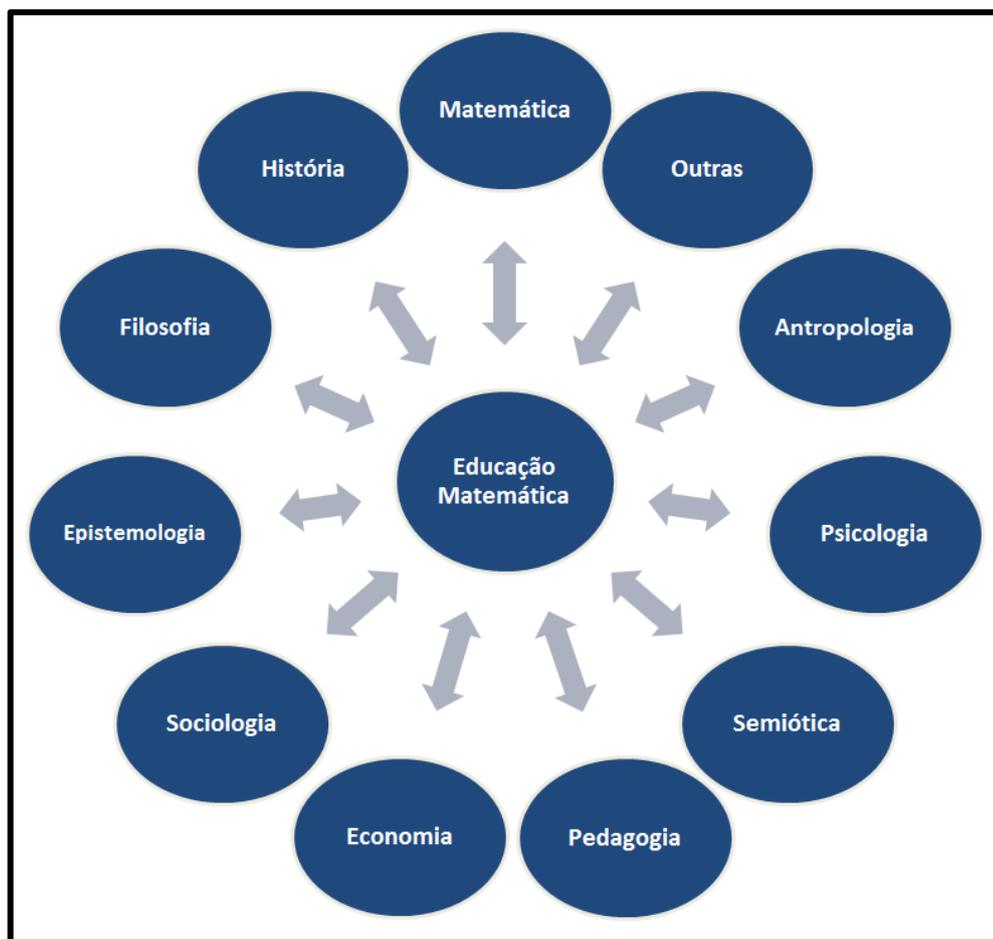


Figura 1: Relação da Educação Matemática com as várias áreas de conhecimento.
Fonte: Produção nossa.

No tocante ao objeto de estudo da EM, o educador matemático se preocupa com as possíveis relações que podem ser traçadas quanto ao pensar em tornar os conteúdos matemáticos em boas condições de serem aprendidos, levando em consideração o contexto sociocultural a que os aprendizes pertencem. Segundo Fiorentini & Lorenzato (2009, p. 9):

(...) Embora o objeto de estudo da EM ainda se encontre em processo de construção, poderíamos, de modo geral, dizer que envolve as múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um contexto sociocultural específico.

Ainda segundo esses autores, a EM tem dois objetivos básicos, que estão presentes em quase todas as pesquisas. O primeiro está relacionado à “*natureza pragmática*, que tem em vista a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem da Matemática”. Já o segundo, de “*cunho científico*, tem em vista o desenvolvimento da EM como campo de investigação e de produção de conhecimentos” (FIORENTINI & LORENZATO, 2009, p. 10).

Ousamos dizer que esta pesquisa possui ambas as naturezas: (1) *pragmática*, objetivando contribuir com a melhoria da qualidade do processo de ensino e de aprendizagem por meio de atividades que promovam, na prática, dinamizações, atratividades, interesses e motivações por parte do aluno; (2) *Científica*, no sentido de que as atividades construídas promovem, motorizam e impulsionam o desenvolvimento da Educação Matemática como campo de investigação.

Como campo de investigação existem algumas questões que estão diretamente relacionadas com as pesquisas feitas em EM. Algumas delas podem ser interpretadas como: (1) aquelas que surgem diretamente da prática de ensino e da *reflexão* do professor-investigador sobre sua própria prática e sobre a prática dos outros; e (2) aquelas que surgem de investigações ou estudos provenientes da própria literatura. Não deixando de lado a existência de uma correlação entre elas (FIORENTINI & LORENZATO, 2009).

Tendo em vista esses dois tipos de pesquisas, em EM, assumimos a concepção de Fiorentini & Lorenzato (2009, p.12), segundo a qual “a EM é tanto uma área de pesquisa teórica quanto uma área de atuação prática, além de ser, ao mesmo tempo, ciência, arte e prática social”.

Kilpatrick (1996) estabelece três colocações que, segundo ele, são opiniões consistentes sobre como a EM pode ser fortalecida como campo profissional e científico. A primeira é que “educadores matemáticos, em todo lugar, precisam formar e manter laços fortes com matemáticos” (p. 117). A segunda é que “pesquisadores em Educação Matemática precisam formar e manter laços fortes para com professores de Matemática que estão em prática” (p. 118). E a terceira e última colocação é que “embora educadores matemáticos possam se desenvolver em Faculdades de Matemática, a Educação Matemática como um campo progride mais rapidamente quando ela é um programa ou um departamento distinto dentro da Faculdade de Educação” (p. 118)²¹.

Seguindo essa linha de raciocínio, ousamos sugerir outra opinião para o fortalecimento da EM. Para nós, é preciso que se criem mecanismos que permitem ser pensados, planejados, e desenvolvidos em sala de aula, promovendo uma articulação entre as concepções e abordagens teóricas da EM com um momento prático vivenciado pelo professor ou educador matemático, para que este possa construir suas próprias interpretações, concepções sobre o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Diante disso, levantamos o seguinte

²¹ Não entraremos em detalhes sobre essas três opiniões estabelecidas por Kilpatrick. Entretanto, caso o leitor queira debruçar-se sobre elas, poderá consultar: KILPATRICK, J. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a educação matemática como campo profissional e científico. In: **Zetetiké**. Campinas, SP, v.4, n. 5, p. 99-120, jan/jun, 1996.

questionamento: Seria o processo de construção de sequência didática, vivenciado pelo professor, um desses mecanismos?²². Na medida em que os professores em formação (inicial e/ou continuada) pensam e constroem atividades voltadas para o ensino de alguns “conteúdos”, o que eles externam/evidenciam/relatam? Emergiriam aspectos relacionados ao educador matemático ou mesmo às concepções sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática? Questões desta natureza estão entrelaçadas ao fio condutor desta investigação.

Em continuidade às considerações acerca da Educação Matemática e do ensino de Matemática no Brasil, faz-se necessário tratarmos sobre alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil ao longo da história, mostrando, com isso, tendências que marcaram/marcam o ensino de Matemática atual.

Para uma breve discussão sobre o ensino da Matemática no Brasil, tomamos como base o trabalho de Fiorentini (1995), que aponta alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática a partir da classificação de algumas tendências. A concepção de Matemática e do modo como se processa a obtenção e/ou produção do conhecimento matemático, os fins e os valores atribuídos ao ensino da Matemática, bem como concepções de ensino e aprendizagem, além da relação professor-aluno, são algumas das categorias descritivas utilizadas no trabalho de Fiorentini (1995) para a classificação das tendências que serão explicitadas mais adiante.

Entendemos que, ao se falar em Educação Matemática, tendo como preocupação o ensino e a aprendizagem da Matemática, é necessário fazer considerações pertinentes acerca da qualidade do ensino dessa disciplina no Brasil e dos fatores que o influenciam em um contexto histórico e social. Para Fiorentini (1995), muitos fatores estão relacionados à qualidade do ensino no Brasil, dentre eles, o rigor e a formalização dos conteúdos matemáticos trabalhados na escola, o emprego de técnicas de ensino, o controle do processo de ensino e de aprendizagem visando à diminuição do número de reprovações e, ainda, a utilização de uma Matemática ligada ao cotidiano do aluno, relacionada à construção da cidadania.

Nesse sentido, a qualidade do ensino de Matemática apresenta-se como algo relativo ao momento histórico, social e político. Sobre isso, Fiorentini (1995) parafraseando Paoli (1988), afirma:

(...) As relações entre ensino e pesquisa não são naturalmente dadas, mas são construídas historicamente atendendo, por um lado, orientações técnico-pedagógicas e, por outro, expectativas e subsídios de natureza sociopolítica e econômica. Essa

²² Abordaremos a Sequência Didática em tópicos posteriores.

construção tem como eixo fundamental a questão da qualidade do ensino (FIORENTINI, 1995, p. 2).

Fiorentini (1995) baseou-se na confluência de várias forças relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem que ocorreram historicamente no Brasil, envolvendo pedagogos, psicopedagogos, matemáticos e educadores matemáticos e delineou seis tendências que dizem respeito aos modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil: *Tendência Formalista Clássica, Empírico-Ativista, Formalista Moderna, Tecnicista e suas variações, Construtivista e a Socioetnocultural*.

Caracterizada até o final da década de 50, a *Tendência Formalista Clássica* está diretamente ligada à Matemática Clássica, cujo modelo de ensino está baseado no modelo euclidiano, – de definições, axiomas e postulados – sistematização lógica do conhecimento matemático. Nesse modelo, o ensino é centrado no professor e a aprendizagem é passiva e baseada na memorização (FIORENTINI, 1995).

A concepção platônica da Matemática também é uma característica marcante dessa tendência, a qual possui uma visão estática das ideias Matemáticas, como se elas existissem de maneira absoluta, e não dependessem da existência humana. Nessa perspectiva, a Matemática não é construída pelo homem. Este pode apenas descobri-la, já que preexiste no mundo das ideias, por meio de suas reminiscências e intuição. Por isso, o ensino da Matemática baseado nessa tendência tem como finalidade o desenvolvimento do espírito, sendo difundido pela classe dominante (FIORENTINI, 1995).

Nesse período, os livros didáticos brasileiros refletiam o modo formalista clássico de pensar o ensino da Matemática de uma maneira implícita, segundo as pesquisas de Fiorentini (1995), por apresentar o modelo “definições-demonstrações-exercícios”.

A *Tendência Empírico-Ativista* surgiu na década de 20 e cresceu nas décadas de 40 e 50, baseada na pedagogia ativa, ou seja, opõe-se ao modelo tradicional de ensino, deslocando o eixo principal da questão pedagógica – ao colocar o professor como orientador/facilitador do processo de ensino-aprendizagem. O aluno, conseqüentemente, passa a ser o centro de tal processo, e surge uma preocupação com o currículo, que, por sua vez, deve atender ao desenvolvimento psicológico do aluno. Houve também a emergência da utilização de materiais didáticos como jogos, experimentos, materiais manipulativos, e os livros didáticos passaram a ser mais ilustrados (FIORENTINI, 1995).

A *Tendência Formalista Moderna* teve maior mobilização a partir dos cinco Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática nos anos de 1955, 1957, 1959, 1961 e 1966.

Sofreu influência do Movimento da Matemática Moderna (MMM), buscando um retorno ao formalismo matemático, porém sob o fundamento das estruturas algébricas e da linguagem formal da Matemática. Para essa tendência, o objetivo do ensino está relacionado à ênfase na resolução de problemas (FIORENTINI, 1995).

A *Tendência Tecnicista e suas variações* apresenta uma retomada da *tendência empírico-ativista*. Manifestou-se durante a década de 70 e sofreu influência norte-americana. Defende o emprego de técnicas especiais de ensino. Por conta dela, estabeleceu-se a era da informática. Ficou reconhecida como a pedagogia oficial do pós-64 no Brasil. O funcionalismo é uma de suas principais características, uma vez que o período da ditadura certamente influenciou na manutenção da ordem e da organização, utilizando a própria escola para tal. A Matemática, para essa tendência, deve ser neutra, enfatizando o lógico sobre o psicológico, o formalismo sobre o social e o sistemático-estruturado sobre o histórico. A finalidade do ensino da Matemática nessa tendência é, portanto, desenvolver habilidades e atitudes computacionais e manipulativas, enfatizando a resolução de exercícios (FIORENTINI, 1995).

A *Tendência Construtivista* começa a se desenvolver a partir da década de 60 e sofre grande influência da epistemologia genética piagetiana, negando o formalismo clássico e moderno, bem como a teoria empirista (que valoriza o experimento). Nessa tendência, a perspectiva adotada é a de que o conhecimento surge da ação reflexivo-interativa do homem com o meio em que vive ou com atividades (FIORENTINI, 1995).

A *Tendência Socioetnocultural* também se desenvolveu na década de 60 e emergiu a partir do fracasso do Movimento da Matemática Moderna, levando-se em consideração o fracasso escolar em Matemática apresentado pelas classes menos favorecidas da sociedade. Isto fez com que se voltassem às atenções para os aspectos socioculturais da Educação Matemática, apoiando-se na Etnomatemática. Possui uma perspectiva antropológica, social e política para o ensino da Matemática (FIORENTINI, 1995).

O trabalho de Fiorentini (1995) não defende ou critica esta ou aquela tendência, e sim as define e apresenta com intenção de incentivar o professor a refletir sobre sua prática e decidir qual delas adotar em cada momento de seu dia-a-dia pedagógico, até porque, para o autor, ora atuamos em uma perspectiva, ora em outra, dependendo da instituição. Para isso, é necessário o professor estar em constante adaptação/mutação, em busca de um processo de ensino e de aprendizagem que proporcione maior significado para o aluno.

Concordamos com D'Ambrosio (1991, p. 1) ao afirmar que “há algo de errado com a Matemática que estamos ensinando. O conteúdo que tentamos passar adiante através dos sistemas escolares é obsoleto, desinteressante e inútil”. Em outra publicação deste autor, após alguns anos, encontramos uma fala que retrata novamente a questão relacionada à forma como se ensina Matemática nas escolas: “Do ponto de vista de motivação contextualizada, a Matemática que se ensina nas escolas é morta” (D'AMBROSIO, 2009, p.11).

Críticas como essas são frequentemente feitas por pesquisadores em EM no que se refere à maneira através da qual a Matemática é, muitas vezes, ensinada nas escolas. Nada tão diferente das observações feitas por Cotton (1998, *apud* SKOVSMOSE, 2000), nas salas de aula inglesas, em que a aula de Matemática é dividida em duas partes: “primeiro, o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalham com exercícios selecionados” (SKOVSMOSE, 2000, p. 66)²³.

As nossas preocupações estabelecidas no presente trabalho estão relacionadas diretamente com essa maneira de se ensinar Matemática. Preocupações que nos incomodam porque estamos a par de tantas alternativas que podem mudar o referido quadro. Acreditamos que se precisa de um profissional diferenciado, consciente de que, nas suas aulas de Matemática, não está formando matemáticos, mas cidadãos que possam atuar criticamente no mundo e sobre o mundo.

Para o próximo tópico, esboçaremos algumas possibilidades metodológicas que emergiram no âmbito da Educação Matemática e têm como objetivo a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem de Matemática.

2.2 – TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES NO ENSINO DE MATEMÁTICA²⁴

Para este subtópico, abordaremos as ideias trazidas na obra de Mendes (2009) referentes a algumas tendências metodológicas em Educação Matemática as quais

²³ Não discutiremos aqui sobre os cenários para investigação que Skovsmose trata neste artigo, muito menos sobre o *paradigma do exercício* que ele discute, utilizamos esta citação de Conton (1998) para contribuir com nossas argumentações a respeito de como o ensino de matemática nas escolas brasileiras não é tão diferente de outros países.

²⁴ Pretendemos, com a apresentação das “tendências” metodológicas em Educação Matemática, apresentar as possibilidades existentes que podem tornar o processo de construção de sequência didática um mecanismo de promoção da Educação Matemática na formação do professor. Isto é, esse processo de construção pode ser visto intrínseco a qualquer perspectiva que a Educação Matemática propõe como facilitador e contribuidor ao ensino e a aprendizagem de Matemática. O que está em jogo aqui é o momento que o professor(a) pensa sobre como construir atividades com base em qualquer uma das “tendências” em Educação Matemática.

acreditamos serem perspectivas que podem nortear o processo de construção de sequência didática que aqui evidenciamos.

Os educadores matemáticos têm desenvolvido estudos que subsidiam a construção de um referencial teórico que possa embasar ações educativas mais amplas (MENDES, 2009). A partir da construção desse conhecimento emergem as tendências²⁵, teorias e abordagens em Educação Matemática, vistas de diversas formas pelos estudiosos da área.

As tendências apresentadas anteriormente por Fiorentini (1995) seguem uma evolução histórica vivenciada pelo processo educacional, acompanhando assim as tendências da Educação. Carvalho (1994) trata das tendências ao apresentar as linhas de pesquisa em Educação Matemática: Resolução de Problemas, Informática²⁶, Modelagem Matemática e Etnomatemática. Temos, ainda, Bicudo, Viana & Penteado (2001) que entendem a História, a Linguagem e a Etnomatemática como diretrizes de pesquisa. E arriscamos a dizer que ainda temos: o Uso de Materiais Concretos e Jogos; e História da Matemática.

Lopes & Borba (1994) assumem como tendências as formas de trabalho que emergem na busca de soluções para os problemas da Educação Matemática. Quando essas formas de trabalho são bastante difundidas entre os docentes da educação básica, resultando em *experiências* bem-sucedidas, para os autores, deparamo-nos com verdadeiras tendências, tais como a Educação Matemática Crítica, a Etnomatemática, a Modelagem Matemática, o Uso de Computadores (ou poderíamos ampliar para o Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC) e a Escrita na Matemática (ou poderíamos ampliar para a Linguagem Matemática).

Dessa forma, apesar de citarem diferentes formas de trabalho ou linhas de pesquisa, os autores corroboram com o fato de que a utilização de uma tendência no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática pode contribuir para que professores e alunos vivenciem diferentes formas de ensinar e aprender Matemática.

A partir de agora, tentaremos dissertar um pouco sobre cada uma dessas tendências, teorias ou abordagens na Educação Matemática. Entretanto, não temos a pretensão de nos aprofundarmos sobre elas.

²⁵ Etimologicamente a palavra tendência, do substantivo feminino, significa “aquilo que leva alguém a seguir um determinado caminho ou a agir de certa forma; predisposição, propensão”, “disposição natural; inclinação, vocação”, “evolução de algo num determinado sentido; direção, orientação”. E são nesses sentidos que estamos pensando quando falamos “tendências em Educação Matemática”.

²⁶ Que poderíamos ampliar e dizer, segundo Penteado & Borba (2003) Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Em relação à *Etnomatemática*, Mendes (2009) apresenta essa tendência a partir de uma abordagem sociocultural e cognitiva, com diferentes perspectivas conforme alguns autores. Dentre estes, D'Ambrosio (1990; 2001) destaca que a *Etnomatemática* significa reconhecer que todas as culturas, todos os povos, desenvolvem maneiras de explicar, de conhecer, de lidar com a sua realidade, e que isso está em permanente evolução. A ideia básica, segundo o educador, é a de não rejeitar modelos matemáticos ligados à sua tradição e reconhecer como válidos para todos os sistemas de explicação.

D'Ambrosio (1990; 2001) traz ainda a necessidade de se reconhecer a *Etnomatemática* como Matemática, pois a Matemática tem raízes culturais e é um sistema de cultura.

Outro pesquisador que muito contribuiu para as pesquisas em *Etnomatemática* é Paulus Gerdes (1991), que enfatiza o desenvolvimento da matemática como um *produto cultural*, reconstruindo-a através da análise de fatores socioculturais de grupos étnicos.

As reflexões apresentadas nos estudos de Gelsa Knijnik (1996) deixam evidente o *caráter sociocultural* da abordagem *Etnomatemática*. Para a pesquisadora, a *diversidade cultural* pressupõe uma diversidade matemática cuja organização é fruto de um produto cultural.

Já no que se refere à *Resolução de Problemas*, Mendes (2009) aponta para duas formas de abordagens dessa tendência: a primeira seria a tentativa de entender e descrever como o aluno resolve problemas; e, a segunda, seria a tentativa de ensinar o aluno a ter um bom desempenho na resolução de problemas, com a elaboração de sequências didáticas a serem utilizadas de forma consistente e sistemática pelos alunos.

Para o autor, a *Resolução de Problemas* visa ao desenvolvimento de habilidades metacognitivas favorecendo a *reflexão* e o questionamento, através dos quais o aluno aprende a pensar por si mesmo, levantando hipóteses, testando-as, tirando conclusões e até discutindo-as com os colegas.

Os primeiros trabalhos sobre *Resolução de Problemas* foram desenvolvidos por George Pólya, que se preocupou em abordar modos de planejar os problemas, resolvê-los, bem como a utilização da resolução de problemas direcionando o descobrimento matemático. Em suas palavras,

Já que *know-how* [habilidade para resolver problemas, construir demonstrações, e examinar criticamente soluções e demonstrações] é mais importante em Matemática do que informação, a maneira como você ensina pode ser mais importante nas aulas de Matemática do que aquilo que você ensina (PÓLYA, 1987, p. 6).

Mendes (2009) destaca que os objetivos da *Resolução de Problemas*, segundo Pólya (1979), focam-se em analisar os processos matemáticos estabelecidos pelos bons “resolvedores” de problemas matemáticos e melhorar as habilidades de resolução de problemas nas aulas de Matemática. Corroboramos com o Mendes quando o mesmo afirma que propor uma metodologia de trabalho docente envolvendo a resolução de problemas nas aulas de Matemática é, sem dúvida, uma alternativa metodológica para o ensino de Matemática, diversificando as aulas chamadas de “tradicionais”²⁷.

Agora, sobre *Modelagem Matemática*, Mendes (2009) afirma que começa com um grande problema de ordem prática ou de natureza empírica, e depois busca a Matemática que deveria ser utilizada para ajudar a resolver a situação problema. Envolve a análise de problemas reais e a busca de modelos matemáticos apropriados para resolvê-los.

A utilização dessa tendência, conforme o autor, evidencia o fato de que o aluno é levado a seguir uma lógica viva de descoberta, em vez da lógica estática de organização do conhecimento. Para Gazzetta (1989), a *Modelagem Matemática* é uma tentativa de se buscar o conhecimento, de modo diferente daquele comum às ciências naturais positivas.

De acordo com Bassanezi (1994), a *Modelagem Matemática* propõe a construção de modelos matemáticos a partir do “mundo real”, enfatizando as técnicas matemáticas para a validação (ou não) do modelo construído. Esse modelo, segundo Bassanezi (1994, p. 31), “é quase sempre um sistema de equações ou inequações algébricas, diferenciais, integrais, obtido através de relações estabelecidas entre as variáveis consideradas essenciais ao fenômeno sobre análise”.

Ainda temos Barbosa (2001, 2004) que aborda uma concepção de *Modelagem Matemática* na perspectiva da corrente sócio-crítica, trazendo questões relevantes à sociedade atual. Nesse sentido, a *Modelagem Matemática* é usada para se questionar criticamente situações do mundo real, incluindo situações envolvendo contextos políticos, econômicos e sociais.

Outra tendência que Mendes evidencia é a *Investigação Histórica*, ou, em outras palavras, a *História da Matemática* no ensino de Matemática. Essa, por sua vez, pode contribuir para que o processo de cognição Matemática, em sala de aula, se desenvolva de maneira significativa, fazendo com que os estudantes compreendam o processo de construção da Matemática em cada contexto e momento histórico específico.

²⁷ Silva (1993) caracteriza o ensino tradicional de matemática em termos: *epistemológicos*: o conhecimento é descoberto por aqueles que “produzem” matemática; *psicológicos*: o aluno aprende vendo e o professor ensina mostrando; *didáticos*: é mais fácil aprender a partir da própria estrutura da matemática; *pedagógicos*: aprova-se quem “aprende” o que o professor mostrou; *políticos*: seleciona os que se adaptam a este sistema.

A utilização da *História da Matemática* nas aulas de Matemática promove um ambiente propício de aprendizagem na medida em que os alunos passam a perceber que o conhecimento no qual estão a aprender, foi construído dentro de um contexto e de demandas específicas, que passou por um processo de dúvidas e embates. Da mesma forma, rompe com a imagem de genialidade dos matemáticos que contribuíram para o avanço matemático, percepção esta, muitas vezes passada pelos professores junto a seus alunos (SILVA & MARTINS, 2003).

A utilização de uma proposta de ensino de Matemática apoiada *nas informações históricas* enfatiza o caráter investigatório do processo construtivo da Matemática. O uso da *História da Matemática* permite compreender a origem das ideias que deram forma à cultura e observar também os aspectos humanos do seu desenvolvimento, como por exemplo, os homens que criaram essas ideias e estudar as circunstâncias em que elas se desenvolveram (MENDES, 2009).

Viana (2000), analisando alguns livros didáticos, detecta algumas implicações pedagógicas da História da Matemática, classificando-as em quatro categorias: História da Matemática como Motivação; História da Matemática como Informação; História da Matemática como Estratégia Didática; e História da Matemática Imbricada no Conteúdo. E, não defende nem uma nem outra, mas sim que a História da Matemática precisa ser vista associada aos conhecimentos das demais tendências.

Outra tendência evidenciada por Mendes (2009) é a *Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)*. De acordo com Penteado & Borba (2003, p. 64-65):

À medida que a tecnologia informática se desenvolve, nos deparamos com a necessidade de atualização de nossos conhecimentos sobre o conteúdo ao qual ela está sendo integrada. Ao utilizar uma calculadora ou um computador, um professor de matemática pode se deparar com a necessidade de expandir muitas de suas ideias matemáticas e também buscar novas opções de trabalho com os alunos. Além disso, a inserção de TI no ambiente escolar tem sido vista como um potencializador das ideias de se quebrar a hegemonia das disciplinas e impulsionar a interdisciplinaridade.

Ainda segundo Penteado & Borba (2003), o uso das TIC leva o professor a sair da sua *zona de conforto* e transitar para uma *zona de risco*. Zona de conforto no sentido de pertinentes àquelas situações previsíveis, conhecidas e controláveis. E zona de risco refere-se a situações que geram incertezas, imprevisibilidades, mas que têm grandes chances de melhorar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Segundo os autores, a inserção das TIC no ensino de Matemática proporciona situações que permeiam a zona de risco,

situações estas ligadas ao risco de perda de controle e obsolescência, inclusive em decorrências de problemas técnicos.

Brasil (1998, pp. 43-44) aponta que a utilização das TIC traz significantes contribuições ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, pois:

Relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente; Evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas; Possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem; Permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo.

Diante das considerações, concordamos com Mendes (2009) ao colocar que a informática é considerada uma das componentes tecnológicas mais importantes para efetivação da aprendizagem da Matemática.

Outra abordagem evidenciada nas pesquisas em Educação Matemática é a *Didática da Matemática* (teorias francesas) que, segundo Mendes (2009), traz trabalhos voltados para a superação das dificuldades encontradas pelos professores do Ensino Fundamental e Médio, estuda atividades didáticas, ou seja, atividades que têm como objeto o ensino para a Matemática.

Para Brousseau o objeto de estudo da didática da matemática centra-se na relação entre o conhecimento matemático e a sua transposição didática, pois esse conhecimento é constituído de questões e respostas, cuja representação é feita de forma axiomática – apresentação clássica da matemática (MENDES, 2009, p. 117).

Traz a tona também o conceito de Transposição Didática dos saberes matemáticos constituindo-se em tornar esse conhecimento passível de aprendizagem para os estudantes. O trabalho do professor, nessa perspectiva, é desenvolver atividades docentes que possam conduzir a (re)contextualização da Matemática produzida pelos matemáticos para que a mesma se torne passível de aprendizagem para o aluno.

Mendes (2009) aponta como objetivo da *Didática da Matemática*, propor e fomentar, na sala de aula, a criação de um ambiente investigador, criativo e desafiador para que seja possível realizar atividades entre os alunos, de modo a deixá-los envolvidos em um processo contínuo de busca de conhecimento.

Para Almouloud (2007), a *Didática da Matemática* tem por finalidade investigar os fatores que influenciam o ensino e a aprendizagem da Matemática e o estudo de condições que favorecem a sua aquisição pelos alunos. Em seu livro – Fundamentos da Didática da Matemática – o autor destaca os seguintes temas: Teoria das Situações Didáticas (Guy Brousseau); Dialética Ferramenta-Objeto e Jogos de Quadros (Régine Douady); Noção de Contrato Didático (Guy Brousseau); Noção de Registro de Representação Semiótica (Raymond Duval); Teoria Antropológica do Didático (Yves Chevallard); Erros e a Noção de Obstáculos (Guy Brousseau); e sobre a Metodologia da Engenharia Didática (Michele Artigue). Seriam essas teorias elementos essenciais para embasar teoricamente a sequência didática que estamos defendendo nesta pesquisa como promotor da Educação Matemática?

Também existem pesquisas em Educação Matemática que evidenciam fortes preocupações com a própria *Linguagem Matemática*. Conforme Viali & Silva (2007, p. 7), a *Linguagem Matemática* não é natural como a língua materna. As pesquisadoras destacam que:

A criança aprende a falar e se comunica com os outros por meio da língua materna. A criança aprende a contar imitando o adulto, mas para entender a sequência dos números naturais, por exemplo, ela precisa estabelecer alguns conceitos e estruturas que não são naturais à língua materna. A linguagem matemática é construída e precisa da língua materna nessa construção.

Alguns autores defendem que a *Linguagem Matemática* assume diversas componentes: linguagem escrita, linguagem oral e linguagem pictórica (USISKIN, 1996). Para Menezes (2000), a *Linguagem Matemática* dispõe de um conjunto de símbolos próprios, codificados, e que se relacionam segundo determinadas regras, que supostamente são comuns a certa comunidade e que as utiliza para comunicar. A pesquisadora aponta que na Matemática existe também uma forma de expressão pictórica, através, por exemplo, de gráficos, diagramas ou desenhos.

Viali & Silva (2007) defendem que o rigor, com as linguagens materna e matemática, é necessário para que não se desenvolvam conceitos errôneos nem se induza o aluno ao erro ou à falta de entendimento de alguma questão, pois, segundo as autoras, “as duas linguagens precisam ser claras para que o encadeamento seja perfeito e permita a análise completa do problema” (p. 8).

Segundo Morais & Silveira (2011), uma das grandes dificuldades do professor está na construção de conceitos por parte do aluno usando a *Linguagem Matemática*. Nesse sentido, as autoras enfatizam a importância da comunicação do professor com o aluno:

Quando o professor conduz o aluno a fazer conjecturas, a aula torna-se enriquecida, pois é no diálogo que se abre um horizonte de sentidos no qual o aluno pode construir o seu próprio conceito do objeto, com julgamentos justos, e o professor pode mostrar como sabe o que sabe. Assim, enquanto o aluno vai construindo seu conceito, o professor vai aprimorando a maneira de expor o seu (SILVEIRA, 2005, p.16).

É necessário enfatizar que a aprendizagem da *linguagem da Matemática* “não é um fim do ensino da Matemática, mas sim um meio de expressão das ideias e dos raciocínios matemáticos que os alunos vão adquirindo progressivamente” (APM, 1988 *apud* MATOS & SERRAZINA, 1996).

Têm-se ainda pesquisas que enfatizam uma abordagem mais crítica da Matemática. De acordo com Flemming (2005), a *Educação Matemática Crítica* surge na década de 1980 como um movimento que promove debates acerca do tema poder. Ao levar em consideração os aspectos políticos da Educação Matemática praticada, busca respostas para perguntas tais como: Para quem a Educação Matemática deve estar voltada? A quem interessa?

Para o autor, quando se tenta responder a perguntas desse tipo, levantam-se debates sobre questões de preconceito, democracia e interesses políticos. Segundo Skovsmose (2008), os movimentos estudantis de 1968 inicialmente influenciaram discussões nas áreas das ciências humanas e sociais. Porém, logo as outras áreas adquiriram uma maneira interdisciplinar de abordar os conhecimentos da época. Para esse autor, a abordagem crítica também influenciou a Educação Matemática e de Ciências e, assim, surgiu a Educação Matemática Crítica.

Ao trabalhar com a *Educação Matemática Crítica* é possível mostrar ao aluno outra faceta do papel da Matemática na sociedade, tornando-a uma ferramenta importante na busca de uma sociedade mais justa e democrática (FLEMMING, 2005; SKOVSMOSE, 2001).

Para o aluno, adquirir consciência sobre a importância da Matemática e seu papel em sua formação cognitiva e social é abrir espaço a novas interpretações sobre o mundo e seus diversos contextos políticos, sociais e econômicos. Abordar a Matemática a partir de uma proposta de *reflexão* crítica é mais do que ensiná-la: é exercer seu papel social e dar significado ao seu aprendizado.

Dessa maneira, considerando as perspectivas das tendências, teorias e/ou abordagem tecidas resumidamente, poderíamos nos perguntar: Seria possível intuímos que todas podem proporcionar, durante o processo de construção de sequência didática, a partir dos objetivos de cada uma, conhecimento pedagógico do conteúdo na perspectiva do professor reflexivo? Teria a sequência didática um aspecto transicional entre as diferentes perspectivas da

Educação Matemática com relação ao processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, tendo em vista aproximações práticas entre elas? As sequências didáticas poderiam ser um meio ou mecanismo para tentar “por em prática” as contribuições teóricas na área da Educação Matemática, principalmente no que se refere às maneiras de se ensinar Matemática?

Na tentativa de situarmos como estamos concebendo as sequências didáticas no âmbito das tendências, teorias e/ou abordagens em Educação Matemática, expressamos a figura abaixo (ver figura 2):

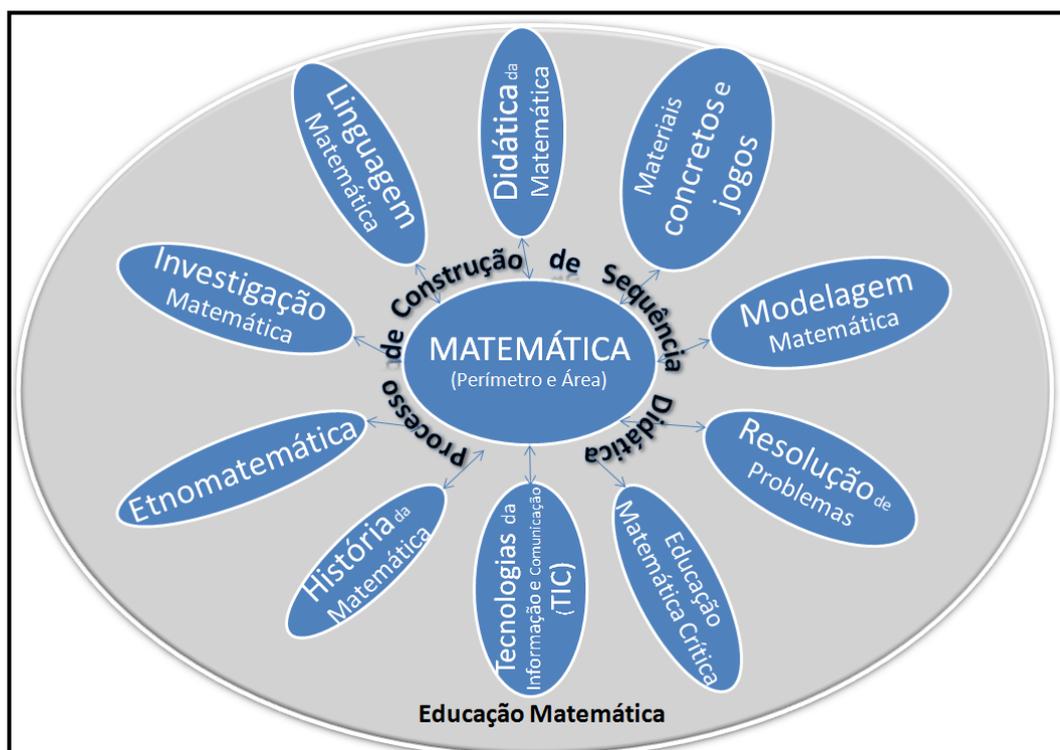


Figura 2: Processo de construção de sequência didática (PCSD).
Fonte: Produção nossa.

Com efeito, a imagem acima provoca uma reflexão no sentido de pensarmos se as sequências didáticas podem (ou não) ser localizadas como um elo relacionando os conhecimentos matemáticos e as “tendências” em Educação Matemática²⁸. Seria o processo de construção de sequência didática um mecanismo para promover os aspectos práticos das tendências, teorias, e abordagens relacionadas à Educação Matemática na formação de professores?

²⁸ Para que o leitor possa ter uma compreensão sobre como estamos entendendo o termo “Sequência Didática”, conferir o tópico 2.5.

2.3 – O TANGRAM E O USO DE MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Aqui iremos dissertar sobre como estamos compreendendo teoricamente o uso de materiais concretos no ensino de Matemática. Para isso, apoiar-nos-emos em Fiorentini & Miorim (1990), Lorenzato (2009), Bittar & Freitas (2005) e Mendes (2009). Traremos alguns apontamentos de como esses autores concebem os materiais concretos (didáticos) no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Já no século XX, Montessori (1870-1952), após *experiências* com crianças excepcionais, desenvolveu vários materiais manipulativos destinados à aprendizagem da Matemática. Esses materiais, com forte apelo à “percepção visual e tátil”, foram posteriormente estendidos para o ensino de classes normais. Entre os materiais que esta educadora italiana desenvolveu, destacam-se como mais conhecidos: o “material dourado”, os “triângulos construtores”, “material de equivalência” e os “cubos para composição e decomposição de binômios, trinômios”.

Devido às dificuldades apontadas no ensino e na aprendizagem da Matemática nas últimas décadas, iniciou-se um processo de contextualização²⁹ do conhecimento escolar, buscando atribuir significados ao conhecimento matemático, proporcionando ao aluno, de acordo com sua realidade, uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos ensinados na escola.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998), o ensino de Matemática deve contribuir para a construção e a constituição da cidadania e, para isso, é necessário, por parte do professor, propiciar aos seus alunos metodologias que os levem à construção de estratégias, tendo em vista desenvolverem a criatividade, a autonomia para resolver problemas e saberes para trabalhar individual e coletivamente, dentre outras habilidades.

Dessa forma, ao aliar os conhecimentos matemáticos às situações contextualizadas, os alunos são capazes de ler o mundo com outros olhares. Nesse sentido, a formação matemática pretendida é aquela que forma o cidadão não apenas para um mundo de conhecimentos e abstrações, mas também para a vida em sociedade. Assim, a formação do cidadão crítico, reflexivo e participativo se dá, também, nas aulas de Matemática.

Nessa perspectiva, estudos vêm sendo realizados no intuito de:

²⁹ O termo contextualização é citado dentro do que os PCN preconizam. Contextualização no sentido do contexto no qual o aluno está inserido, isto é, o ambiente, suas vivências e experiências, seu meio. Entretanto, concordamos com Barbosa (2004, p. 2), quando diz que a “utilização do termo tem sido indevida, haja vista que todas as atividades da matemática escolar pertencem a um determinado contexto.” Portanto, segundo as reflexões desse autor, a Matemática por si só é contextualizada.

Transformar os novos conhecimentos e ferramentas matemáticas que possibilitam o desenvolvimento da matemática pura e aplicada em saberes escolares, tendo como perspectiva o desenvolvimento de conhecimentos e práticas pedagógicas que contribuam para uma formação mais integral, humana e crítica do aluno e do professor (FIORENTINI & LORENZATO, 2009, p. 4).

Por outro lado, os PCN (BRASIL, 1998) recomendam que o ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental esteja associado com aspectos que podem ser representados pela ludicidade referentes aos seus conceitos, mesmo sabendo que os aspectos referentes aos conceitos da Matemática escolar não possuem, a priori, uma parte lúdica. A ludicidade e sua associação com o ensino e com a aprendizagem de Matemática são criações humanas, pois, para as crianças/adolescentes atribuírem significados aos conceitos matemáticos, nessa faixa etária, é necessário (mas não suficiente) atrelar aos conceitos matemáticos, brincadeiras, jogos, materiais concretos, entre outras abordagens desenvolvidas em torno da ludicidade e, conseqüentemente, estabelecer uma evolução crescente para chegar a um nível mais abstrato, abandonando assim a parte concreta (BRASIL, 1998). Assim, faz-se necessário (mas não suficiente) um ambiente de aprendizagem da/do criança/adolescente repleto de oportunidades e materiais propícios para o desenvolvimento e aprimoramento de conhecimentos. Para isso, existe uma diversificação de materiais didáticos (concretos) que auxiliem o professor nesse processo. Para tanto, precisamos compreender o que são materiais didáticos e materiais concretos.

Para Lorenzato (2009, p. 18), “Material didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem. Portanto, MD pode ser um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um quebra-cabeça, um jogo, uma embalagem, entre outros”.

Em relação à sua funcionalidade, Lorenzato (2009, p. 18) esclarece-nos:

Os MD podem desempenhar várias funções, conforme o objetivo a que se prestam, e, por isso, o professor deve perguntar-se para quê ele deseja utilizar o MD: para apresentar um assunto, para motivar os alunos, para auxiliar a memorização de resultados, para facilitar a redescoberta pelos alunos? São as respostas a essas perguntas que facilitarão a escolha do MD mais convincente à aula.

Ou seja, a utilização de qualquer MD sem objetivos definidos não garante aprendizagem; sabendo que às vezes, mesmo que os objetivos sejam definidos, nada garante que haverá aprendizagem. Nesse processo, o papel do professor é fundamental, pois cabe a ele mediar e articular as situações experienciadas pelos alunos, com o MD, com os conceitos matemáticos envolvidos nesta manipulação, proporcionando assim, posteriormente, um nível crescente de capacidade de abstrair e formalizar tais conceitos.

Para Lorenzato (2009), existem dois tipos de MD: os estáticos, que permitem apenas a observação, e os dinâmicos, os quais permitem transformações por continuidade, facilitando ao aluno (re)descobertas, percepção de propriedades e a construção de uma aprendizagem efetiva.

Lorenzato (2009, p. 25) também enfatiza:

Para o aluno, mais importante que conhecer as verdades matemáticas, é obter a alegria da descoberta, a percepção da sua competência, a melhoria da autoimagem, a certeza de que vale a pena procurar soluções e fazer constatações, a satisfação do sucesso, e compreender que a matemática, longe de ser um bicho-papão, é um campo de saber onde ele, aluno, pode navegar.

Não queremos dizer, com isso, que não poderá haver um aluno que ache (ser) mais importante “conhecer as verdades matemáticas”. Entretanto, se observamos nossas práticas como professores de Matemática, percebemos que quando utilizamos estratégias que proporcionam um ambiente de descobertas, os alunos se sentem mais “motivados”. Nesse sentido, acreditamos que o professor precisa estimular o aluno a pensar, raciocinar, criar, relacionar ideias, descobrir e ter autonomia de pensamento, criando oportunidades e condições na sala de aula para o aluno descobrir e expressar suas descobertas.

Apresentamos algumas considerações teóricas sobre os Materiais Didáticos. Agora expressaremos nosso entendimento, particularmente, sobre materiais concretos.

Com efeito, Mendes (2009, p. 25) afirma: “O uso de materiais concretos, no ensino da Matemática, é uma ampla alternativa didática, que contribui para a realização de intervenções do professor na sala de aula durante o semestre letivo”. Ou seja, encara-se como uma alternativa metodológica para as práticas do professor no ensino de Matemática.

Evidenciamos, portanto, a aproximação entre os estudos de Lorenzato (2009) e Mendes (2009) quando ambos dão o mesmo significado e importância aos MD e aos materiais concretos, e destacam o papel do professor na clareza de suas ações ao desenvolver atividades de ensino com esses tipos de materiais. Entendemos que materiais concretos, se tiverem intencionalidades de ensinar algo, também são materiais didáticos (MD). Entretanto, nem todo material didático é concreto. Portanto, quando fizermos afirmações sobre os materiais concretos, implicitamente estaremos nos referindo, também, aos materiais didáticos.

Mendes (2009, p. 50) afirma: “é importante estabelecer conexões contínuas entre os materiais utilizados e os principais conceitos e propriedades matemáticas evidenciadas em cada material”.

Conforme Bittar & Freitas (2005, p. 29), “o material didático deve ser visto como um instrumento facilitador da aprendizagem, porém, não se trata de um instrumento mágico com

o qual tudo poderá ser entendido e assimilado pelo aluno”. Desta forma, desenvolver atividades com material concreto não é garantia de aprendizagem, ao contrário, muitas vezes, essas atividades tornam-se desmotivadoras (LORENZATO, 2006). Ou seja, o professor precisa organizar, selecionar e estudar com antecedência (não é tarefa fácil!) o material a ser trabalhado na sala, criando condições nas quais os alunos o manuseiem efetivamente e que sirvam de subsídios para a construção de conceitos matemáticos.

Após esse momento, os autores enfatizam a necessidade de haver uma *reflexão*, antes de se optar por um material ou jogo, sobre a proposta pedagógica, sobre o papel histórico da escola, sobre o tipo de sociedade que se quer, sobre o tipo de aluno a ser formado, sobre qual Matemática se acredita ser importante para esse aluno (FIORENTINI & MIORIM, 1990).

Atualmente, no que se refere ao uso de materiais concretos no ensino de Matemática, encontram-se alguns livros, artigos e relatos disponibilizados na literatura. Por exemplo, Menezes (2008) traz atividades com o uso de materiais em uma perspectiva interdisciplinar. Apresenta possibilidades com o uso do Tangram, Cálculo plus, Cubra 12, Geoplano, Mancala, Torre de Hanói, Sofismas, Falácias e Paradoxos. Knijnik, Bassos & Klünsener (2004) dissertam especificamente sobre o material Geoplano, apresentando várias maneiras de utilizá-lo como alternativa no ensino.

Segundo Mendes (2009), o uso do Tangram como material de apoio para construção de conceitos geométricos surgiu, a partir de uma lenda chinesa, quando um meteorito caiu próximo de um mosteiro chinês, e os monges que lá moravam, ao encontrarem os sete pedaços do referido objeto, tentaram montá-lo. Nas várias tentativas de montar o meteorito, perceberam que podiam gerar novos contornos e formas geométricas. Deram-lhe então um nome que significava “algo como as sete tábuas da argúcia (habilidade, destreza)”.

Posteriormente, foi denominado Tangram, cujas peças evidenciam “que a curiosidade, criatividade e espírito explorador humano, fez gerar novas formas geométricas a partir daquela forma básica (o quadrado)” (MENDES, 2009, p. 27).

Mendes (2009) ressalta que o Tangram é um jogo (quebra-cabeça) geométrico muito divulgado como possibilidade didática para a aprendizagem de alguns tópicos da Matemática no Ensino Fundamental e nos outros níveis de ensino.

Para Bittar & Freitas (2005), com esse recurso/material, é possível explorar conteúdos matemáticos variados, como perímetros, áreas, ângulos, simetria, semelhança entre figuras geométricas, frações e outros.

O Tangram tradicional é formado por sete peças: Dois triângulos retângulos isósceles grandes (Cores: verde e amarelo); Dois triângulos retângulos isósceles pequenos (Cor: laranja); Um triângulo retângulo isósceles médio (Cor: azul); Um quadrado (Cor: marrom); e um paralelogramo (Cor: roxo) (ver figura 3).

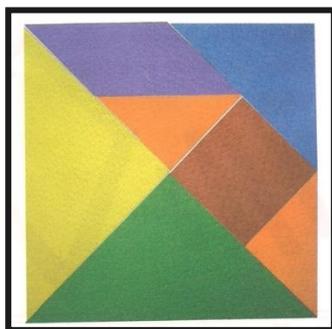


Figura 3: Tangram Tradicional.
Fonte: Manual do LABMAT.

Conforme Mendes (2009), muitos trabalhos foram feitos sobre o Tangram, dando ênfase ao seu caráter lúdico para motivar os alunos na montagem de diversas formas: geométricas, humanas, animais. Outros trabalhos enfatizam aspectos essencialmente geométricos. Entretanto, para ele, todas as formas de uso do Tangram apresentam aspectos positivos, pois o pressuposto básico para sua utilização didática é possibilitar ao aluno a *ação-reflexão*.

Existem outros tipos de Tangrans (ver figuras 4, 5, 6 e 7):

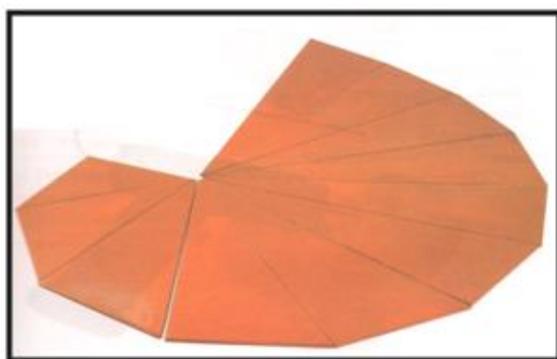


Figura 4: Tangram - Números Irracionais.
Fonte: Manual do LABMAT.

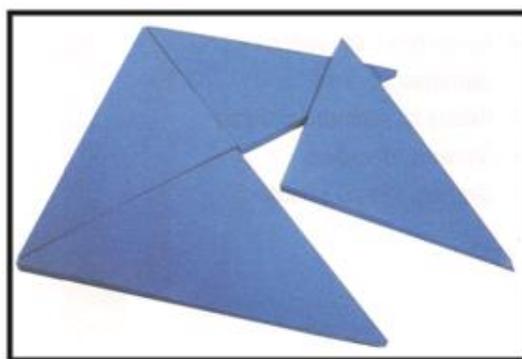


Figura 5: Tangram Pitágoras (Triângulos Isósceles).
Fonte: Manual do LABMAT.

O Tangram dos números irracionais é composto por 11 (onze) peças, todas elas representando triângulos retângulos (ver figura 4). O Tangram Pitagórico é formado por 4 (quatro) peças, em que todas elas são triângulos isósceles, e a reunião de todas as peças formam um quadrado (ver figura 5). Existe também outro tipo de Tangram Pitagórico, que é o

apresentado na figura 6 (abaixo), composto de 5 (cinco) peças. Já na figura 7, temos outro tipo de Tangram, que é o Tangram de equivalência de áreas.

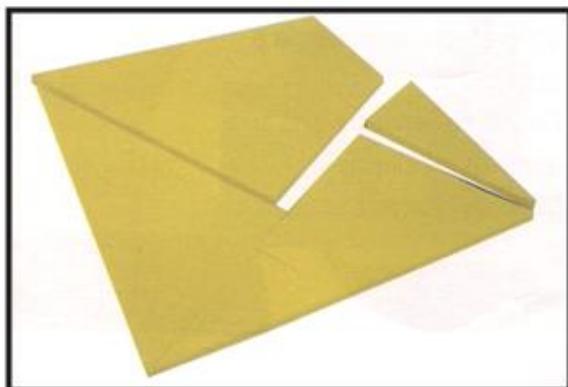


Figura 6: Tangram Pitágoras (Triângulo Escaleno).
Fonte: Manual do LABMAT.

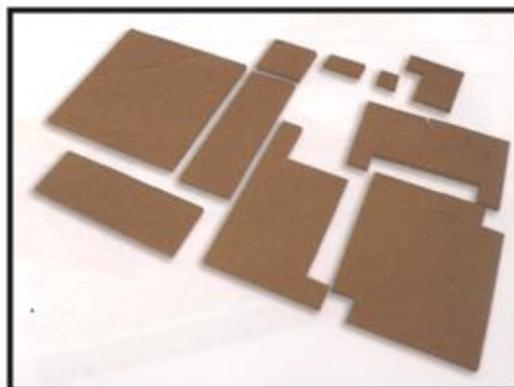


Figura 7: Tangram Equivalência de áreas.
Fonte: Manual do LABMAT.

O manual do LABMAT – Laboratório de Matemática³⁰ propõe que o professor construa atividades com esses Tangrams, trabalhando congruência, equivalência e semelhança de triângulos e quadriláteros, cálculo do perímetro e da área das figuras geométricas, números irracionais, simetria, rotação e translação (transformações geométricas), equivalência de áreas, relações métricas no triângulo retângulo, entre outros conteúdos matemáticos. É relevante destacar que as atividades a serem construídas dependem da concepção de Educação que o professor possui, ou seja, dependendo de como ele concebe o processo de ensino e de aprendizagem, as atividades podem ou poderão ser construídas com as contribuições e participações dos alunos.

Esses e outros materiais didáticos compõem o Laboratório de Matemática, conforme foi expresso no tópico anterior. Entretanto, os autores geralmente deixam a critério dos professores a criação das atividades a serem desenvolvidas com os materiais (um fator de justificativa para o desenvolvimento da sequência didática). Esse fato é percebido quando estamos em busca de livros, artigos, e/ou quaisquer instrumentos que trazem atividades que possam ser desenvolvidas com referidos tipos de materiais didáticos. Nesse sentido, compreendemos a necessidade de se construírem atividades dessa natureza, que envolvam esses materiais didáticos. Contudo, entendemos que essa não é uma tarefa simples. É preciso uma compreensão teórica e prática da intencionalidade que existe por trás de cada material.

³⁰ Esse manual é um conjunto de tipos de materiais concretos que pertencem aos Laboratórios Didáticos de Matemática que foram implementados em todos os Centros de Ensino Médio das escolas de Araguaína, TO. Para maiores informações, cf.: <http://www.brinkmobil.com.br/projetos_detail.php?id_produto=200> acesso em 23 abr 2013.

2.4 – ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Neste tópico, apresentaremos algumas orientações apontadas pelos programas/documentos governamentais para o professor de Matemática ao ensinar Matemática, isto é, o que se espera desse profissional, as articulações que ele precisa fazer interna e externamente a sua área de formação, bem como as competências e habilidades que os seus alunos precisam desenvolver durante o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) evidencia que os currículos do Ensino Fundamental e Médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela (BRASIL, 2010).

Em termos de níveis de ensino, a LDB explicita que o Ensino Fundamental tem como objetivo a formação básica do cidadão, e o Ensino Médio, a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos, bem como a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina, entre outros.

Dentre as finalidades da educação superior, destacamos, na LDB, promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação (BRASIL, 2010).

No que tange à formação de profissionais da Educação, de modo a atender às especificidades e aos objetivos do exercício de suas atividades, entre as diferentes modalidades da educação básica a LDB (BRASIL, 2010, p.46) aborda como sendo fundamental:

- I – a presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho;
- II – a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço;
- III – o aproveitamento da formação e experiências anteriores, em instituições de ensino e em outras atividades.

Relacionar conteúdos matemáticos com o cotidiano dos alunos e com os temas transversais (ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural, trabalho e

consumo), estabelecer relações entre os conteúdos matemáticos e/ou entre os blocos de conteúdos (números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas, tratamento da informação) ou até mesmo entre as outras áreas de conhecimento, além de apresentar os conteúdos de forma inovadora, de tal modo que se abordem, por exemplo, conceitos, ideias e métodos, sejam pela perspectiva da Resolução de Problemas, ou da História da Matemática, ou inserindo as TIC, e até mesmo com auxílio de Jogos, são algumas das orientações trazidas nos PCN do Ensino Fundamental (3º e 4º ciclos). Mais ainda, que o professor, além de mediador, trabalhe em uma perspectiva em que se considere o aluno como protagonista da produção de sua aprendizagem, proporcionando, assim, um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar ideias. Assim sendo, perguntamo-nos: até que ponto os cursos de formação de professores estão articulando essas exigências/orientações com suas propostas curriculares? E por parte dos formadores de professores, estão eles desenvolvendo práticas que possibilitem os licenciandos planejarem/pensarem estratégias de ensino que proporcionem envolvimento com essas perspectivas?

Estabelecer uma formação de professores de Matemática que contemple os ritmos e as mudanças de uma nova sociedade: eis o desafio para os cursos de formação inicial e continuada dos professores de Matemática. Em tempos nos quais a produção e difusão da informação se tornam crescentemente globalizadas, a escola tende a refletir os efeitos dessa conjuntura, de modo que o professor, como um dos sujeitos envolvidos no processo educacional, necessita permear por novos contornos formativos. De acordo com Fiorentini *et al.* (2005, p. 89):

Em toda a história da escolarização, nunca se exigiu tanto da escola e dos professores quanto nos últimos anos. Essa pressão é decorrente, em primeiro lugar, do desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação e, em segundo lugar das rápidas transformações no processo de trabalho e de produção da cultura. [...] Além de novos saberes e competências, a sociedade atual espera que a escola também desenvolva sujeitos capazes de promover continuamente seu próprio aprendizado. Assim os saberes e os processos de ensinar e aprender tradicionalmente desenvolvidos pela escola mostram-se cada vez mais obsoletos e desinteressantes para os alunos. O professor, então, vê-se desafiado a aprender a ensinar de modo diferente do que lhe foi ensinado.

Apresentamos abaixo, baseados nos PCN, um quadro que vem sintetizar as competências e habilidades esperadas a serem desenvolvidas em Matemática (ver quadro 1):

Quadro 1: Competências e habilidades esperadas pelos PCN.

Representação e comunicação	Ler e interpretar textos de Matemática; Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões); Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas) e vice-versa; Expressar-se com correção e clareza, tanto na língua materna, como na linguagem matemática, usando a terminologia correta; Produzir textos matemáticos adequados; Utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação; Utilizar corretamente instrumentos de medição e de desenho.
Investigação e compreensão	Identificar o problema (compreender enunciados, formular questões.); Procurar, selecionar e interpretar informações relativas ao problema; Formular hipóteses e prever resultados; Selecionar estratégias de resolução de problemas; Interpretar e criticar resultados numa situação concreta; Distinguir e utilizar raciocínios dedutivos e indutivos; Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, fatos conhecidos, relações e propriedades; Discutir ideias e produzir argumentos convincentes.
Contextualização sociocultural	Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real; Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento; Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade; Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades.

Divididas sob três percepções, notamos que se trata de objetivos densos que requerem profissionais qualificados e situados nessa realidade, para que intervenham de maneira diferenciada. É imprescindível o papel ocupado pela Educação Matemática para atingir os escopos supracitados. Condizente ao que se pede nos PCN, notamos que os educadores matemáticos, a partir do que é proposto no campo da Educação Matemática, têm o arcabouço teórico-metodológico necessário para mediar essas novas culturas matemáticas dentro de nossas escolas. As tendências, teorias e abordagens inerentes a esse campo científico consolidam e promovem estratégias metodológicas que vão ao encontro do que está sendo proposto.

Da mesma maneira ocorre se fizermos uma breve análise nos documentos do PNLD, um programa que objetiva fornecer subsídios para o trabalho pedagógico do professor no que diz respeito à utilização adequada de livros didáticos. No Guia do Livro Didático do PNLD, são apresentadas resenhas de coleções de livros que são considerados aprovados. Nesse documento, é estabelecido um diálogo com os professores, que são orientados em sua prática pedagógica voltada para a utilização dos livros e sua formação continuada (BRASIL, 2012).

No Guia em questão, são estabelecidos alguns critérios de avaliação de diversas coleções de livros didáticos, que foram submetidas a análises minuciosas de professores e dizem respeito a: metodologia de ensino e aprendizagem; contextualização; linguagem e aspectos gráfico-editoriais; manual do professor; e a sessão “em sala de aula”, que apresenta

recomendações feitas ao professor, ajudando-o a ter um melhor aproveitamento da obra, além de ser aconselhado a ampliar seus recursos didáticos sempre que necessário.

Os critérios estabelecidos acima nos permitem claramente observar a influência da Educação Matemática na construção do Guia do Livro Didático do PNL D, uma vez que adota uma perspectiva de análise baseada na metodologia de ensino e de aprendizagem, contextualização de problemas e aulas, entre outros aspectos.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), na matriz de referência de Matemática e suas Tecnologias, propõe ao aluno competências como “construir significados, noções”, “utilizar determinados conhecimentos para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela”, “modelar e resolver problemas que envolvem variáveis de cunho socioeconômico e científico”, “interpretar fenômenos sociais”, entre outras. Mediante um processo de ensino e de aprendizagem baseado nas contribuições da Educação Matemática e no que foi discutido neste trabalho até o momento, percebemos que essas competências podem ser alcançadas.

Assim, em diversos documentos oficiais, visualizamos a presença e a influência da Educação Matemática, que se reforça a cada dia com sua importância e necessidade no contexto da formação de professores de Matemática.

Com tudo que foi exposto sobre a EM, sobre a formação do professor de Matemática e, principalmente, sobre as exigências/orientações estabelecidas pelos documentos, planos e exames governamentais (PCN, LDB, PNL D, matriz de referência de Matemática e suas tecnologias para o ENEM), sentimos a necessidade de estabelecer uma nova fase para a Educação Matemática. Esta, complementando as estabelecidas por Fiorentini & Lorenzato (2006), que foram tecidas no capítulo anterior, refere-se a uma 5ª fase, que designamos como uma necessidade (emergência) de educadores matemáticos nas salas de aula das escolas brasileiras.

Essa necessidade ou emergência de educadores matemáticos nas salas de aula das escolas brasileiras, além de refletir na formação inicial dos professores, surge com a intencionalidade de promover e concretizar, em um ambiente de aprendizagem, as articulações dos conhecimentos matemáticos (saberes) com os parâmetros e competências exigidas por parte dos programas governamentais.

No que tange à formação (inicial) do professor de Matemática, entendemos que seja necessária uma formação, não obstante a essas exigências governamentais, e que constantemente esteja presente a articulação entre essas exigências e os saberes matemáticos.

Articulações estas percorridas durante todo o curso de licenciatura, permeando assim todas as disciplinas.

2.5 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste tópico, apresentamos uma analogia entre algumas ideias postas por D'Ambrosio (2009), na tentativa de expressarmos nossas compreensões sobre sequência didática e sua articulação entre teoria e prática. Depois disso, no subtópico, estabeleceremos o que estamos entendendo sobre sequência didática, seus conceitos e suas propriedades.

Antes de falarmos sobre onde localizamos as nossas interpretações acerca das contribuições proporcionadas ao professor de Matemática pelo processo de construção de sequência didática, apresentaremos algumas considerações trazidas por D'Ambrosio (2009) na sua obra “Educação Matemática: da teoria à prática”³¹.

Ubiratan D'Ambrosio traz algumas concepções a respeito da Matemática, da Educação e da Educação Matemática. No tocante à Matemática, ele escreve:

Vejo a disciplina de *matemática* como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural (D'AMBROSIO, 2009, p.7).

No que tange à Educação, ele conceitua:

Vejo educação como uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo gerada por esses mesmos grupos culturais, com a finalidade de se manterem como tal e de avançarem na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência (D'AMBROSIO, 2009, p. 7).

Sobre transcendência, ele aponta:

As estratégias de ação são motivadas pela projeção do indivíduo no futuro (suas vontades, suas ambições, suas motivações e tantos outros fatores), tanto no futuro imediato quanto no futuro longínquo, até o que poderia ser um momento final. Esse é o sentido da *transcendência* a que me referi acima (D'AMBROSIO, 2009, p. 24).

Chegando ao ponto de dizer que:

O professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral. O novo papel do professor será de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e,

³¹ Se, por um lado, entendemos que expressamos suas ideias com muitas citações diretas, por outro, percebemos que são afirmações muito fortes e que se as parafraseássemos talvez não houvesse o mesmo impacto.

naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos, e isso é essencialmente o que justifica a pesquisa (D'AMBROSIO, 2009, pp. 79-80).

E que:

A educação enfrenta em geral grandes problemas. O que considero mais grave, e que afeta particularmente a educação matemática de hoje, é a maneira deficiente como se forma o professor (D'AMBROSIO, 2009, p. 83).

Pois,

Ninguém poderá ser um bom professor sem dedicação, preocupação com o próximo, sem amor num sentido amplo. O professor passa ao próximo aquilo que ninguém pode tirar de alguém, que é conhecimento. Conhecimento só pode ser passado adiante por meio de uma doação. O verdadeiro professor passa o que sabe não em troca de um salário (pois se assim fosse melhor seria ficar calado 49 minutos!), mas somente porque quer ensinar, quer mostrar os truques e os macetes que conhece (D'AMBROSIO, 2009, p. 84).

Com efeito,

A função do professor é a de um associado aos alunos na consecução da tarefa, e conseqüentemente na busca de novos conhecimentos. Alunos e professores devem crescer, social e intelectualmente, no processo (D'AMBROSIO, 2009, p. 90).

Resumindo, o professor pesquisador vem se mostrando o novo perfil do docente. Para isso, D'Ambrosio (2009, p. 79) enfatiza que: “Pesquisa é o que permite a interface entre teoria e prática”. Para ele, é preciso que o professor seja um pesquisador, que busque novas maneiras de ensinar Matemática. Se fôssemos fazer um quadro conceitual, talvez nos aproximássemos do que segue abaixo (ver figura 8):

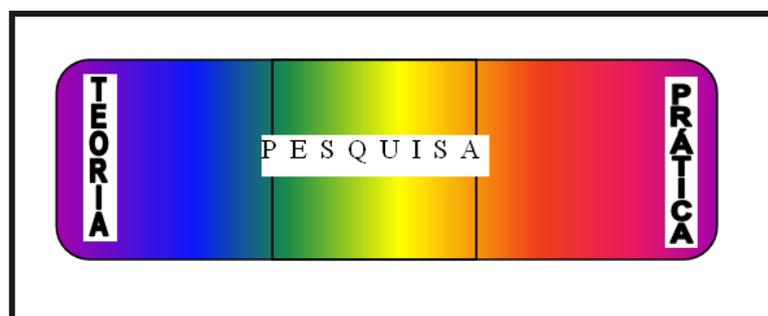


Figura 8: Representação do elo envolvendo teoria e prática.
Fonte: Produção nossa.

A figura acima é uma tentativa de representar a ideia de D’Ambrosio (2009) em que a *pesquisa* é o elo envolvendo a *teoria* e a *prática*. As cores (amarelo/verde/azul/roxa) à direita da palavra “pesquisa” significam as *teorias*, e as cores (amarelo/laranja/vermelho/rosa) do lado esquerdo significam a *prática*, e o elo seria a *pesquisa*. Ainda aproveitando os jogos das cores, podemos perceber que existem dois extremos (cores extremas: roxa e rosa) e existem misturas de cores nas partes centrais (verde, amarelo, laranjada). Isto é, admitimos que podem existir teorias sem práticas e práticas sem teorias, assim como podem existir articulações que envolvem teoria e prática concomitantemente, que é o que pretendemos evidenciar por meio desta pesquisa.

Assim, fazendo uma analogia com a proposta aqui discutida, poderíamos pensar, conforme a figura abaixo (ver figura 9):

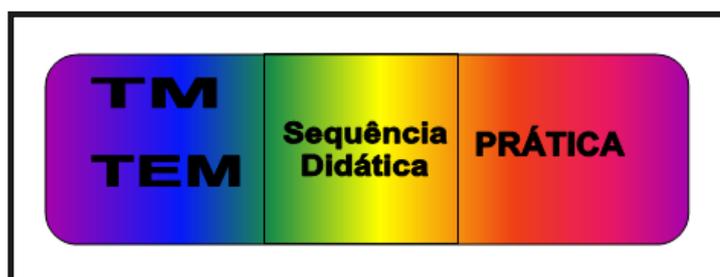


Figura 9: Representação da aproximação da sequência didática.
Fonte: Produção nossa.

Na figura acima, encontram-se as siglas TM³² e TEM que são, respectivamente, traduzidas por Teorias da Matemática e Teorias da Educação Matemática³³. Ou seja, a figura 8 tenta representar, através das cores, que é possível uma aproximação ou um tratamento que promova uma aprendizagem matemática e uma aprendizagem didático-metodológica de como ensinar essas teorias (TM e TEM). As sequências didáticas seriam, então, alternativas ou mecanismos para aproximar as TM e as TEM da prática de ensino?

No subtópico a seguir, procuraremos discutir sobre a sequência didática concebida pela Prática Educativa expressada por Antoni Zabala (1998) no intuito de apresentarmos nossa compreensão sobre sequência didática do ponto de vista da Educação Matemática. Isto é, pretendemos expor as articulações que o Educador Matemático pode fazer ao promover a

³² Por Teorias da Matemática (TM), estamos nos referindo aos teoremas, conceitos, fórmulas e qualquer elemento teórico que diga a respeito da Matemática.

³³ Por Teorias da Educação Matemática (TEM), estamos nos referindo às pesquisas, abordagens, teorias e tendências que proporcionam alternativas/encaminhamentos metodológicos ao processo de ensino e de aprendizagem de Matemática.

Educação Matemática quando o mesmo está a criar sequência didática para o ensino da Matemática.

2.5.1 – A Sequência Didática da Prática Educativa

Antes de apresentarmos as ideias de sequência didática da Prática Educativa, iremos discutir um pouco sobre o que vem a ser a Prática Educativa defendida por Antoni Zabala (1998).

Para Zabala (1998, p. 13), "um dos objetivos de qualquer bom profissional consiste em ser cada vez mais competente em seu ofício". Nas suas palavras, essa competência é adquirida por meio da *experiência* e do conhecimento. O autor afirma que qualquer melhora relacionada às atuações humanas passa pelo conhecimento e pelo controle de algumas variáveis que intervêm nelas. Para ele, é preciso conhecer essas tais variáveis para se permitir ao professor, *a priori*, planejar o processo educativo, e, posteriormente, realizar a avaliação do que aconteceu. Para tanto, devem estar rigorosamente vinculados o planejamento, a aplicação e a avaliação junto a um modelo de percepção da realidade da aula.

Zabala (1998) argumenta que é necessária uma atuação profissional baseada no pensamento prático, mas com capacidade reflexiva. A propósito:

Necessitamos de meios teóricos que contribuam para que a análise da prática seja verdadeiramente reflexiva. Determinados referenciais teóricos, entendidos como instrumentos conceituais extraídos do estudo empírico e da determinação ideológica, que permitam fundamentar nossa prática; dando pistas acerca dos critérios de análise e acerca da seleção das possíveis alternativas de mudança (ZABALA, 1998, p. 16).

Trazemos aqui o conceito de sequência didática defendido pela Prática Educativa: “sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos seus alunos” (ZABALA, 1998, p.18). Que é diferente do conceito de atividade³⁴, a qual ainda segundo o autor é a unidade mais elementar que constitui o processo de ensino e de aprendizagem, e possui, por exemplo, uma exposição dialogada, um trabalho prático, uma observação, um estudo, um debate, uma leitura, uma pesquisa bibliográfica, uma tomada de notas, uma ação motivadora, uma aplicação. E, mais, uma

³⁴Zabala (1998, p. 17) define “as atividades ou tarefas como uma unidade básica do processo de ensino e aprendizagem, cujas diversas variáveis apresentam estabilidade e diferenciação: determinadas relações interativas professor/alunos e alunos/alunos, uma organização grupal, determinados conteúdos de aprendizagem, certos recursos didáticos, uma distribuição do tempo e do espaço, um critério avaliador; tudo isso em torno de determinadas intenções educacionais, mais ou menos explícitas.”

atividade não precisa ter uma sequência. Já uma sequência didática, como a própria palavra diz, refere-se a um conjunto de cenas estreitamente ligadas entre si.

Zabala (1998) afirma que, quando colocamos essas atividades numa série ou sequência significativa, ampliando a unidade de análise elementar (atividades ou tarefas) para uma nova unidade, identificamos as sequências de atividades ou sequências didáticas como unidade preferencial para uma análise da prática (implementação de novas práticas), permitindo estudar e avaliar sob uma perspectiva processual, incluindo assim as fases de planejamento, aplicação e avaliação.

As dimensões ou variáveis utilizadas por Zabala (1998) para descrever qualquer proposta metodológica incluem:

Além de certas atividades ou tarefas determinadas, uma forma de agrupá-las em sequências de atividades (aula expositiva, por descobrimento, por projetos...), determinadas relações e situações comunicativas que permitem identificar certos papéis concretos dos professores e alunos (diretivos, participativos, cooperativos...), certas formas de agrupamento ou organização social da aula (grande grupo, equipes fixas, grupos móveis...), uma maneira de distribuir o espaço e o tempo (cantos, oficinas, aulas por áreas...), um sistema de organização dos conteúdos (disciplinar, interdisciplinar, globalizador...), um uso dos materiais curriculares (livro-texto, ensino dirigido, fichas de autocorreção...) e um procedimento para a avaliação (de resultados, formativa, sancionadora...) (ZABALA, 1998, p. 20).

Detalharemos, em seguida, essas variáveis da Prática Educativa. Pretendemos, com isso, destacar alguns encaminhamentos que o autor faz com relação à unidade didática. Por unidade didática, Zabala (1998) faz referência indistintamente à unidade de programação ou unidade de intervenção pedagógica para se referir às sequências de atividades estruturadas para a realização de certos objetivos educacionais, que é parecido com a sequência didática a que estamos referindo a todo o momento.

Assim sendo, as dimensões ou variáveis que descrevem qualquer proposta metodológica são examinadas novamente situando na unidade didática. Segundo Zabala (1998, pp. 20-21):

As sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequências didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Assim, pois, poderemos analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam e, principalmente, pelo sentido que adquirem quanto a uma sequência orientada para a realização de determinados objetivos educacionais. As sequências podem indicar a função que tem cada uma das atividades na construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos e, portanto, avaliar a pertinência ou não de cada uma delas, a falta de outras ou a ênfase que devemos lhes atribuir. O papel *do professor e dos alunos* e, em resumo, das relações que se produzem na aula entre professor e alunos ou alunos

e alunos, afeta o grau de comunicação e os vínculos afetivos que se estabelecem e que dão lugar a um determinado clima de convivência. Tipos de comunicações e vínculos que fazem com que a transmissão do conhecimento ou os modelos e as propostas didáticas estejam de acordo ou não com as necessidades de aprendizagem. A forma de estruturar os diferentes alunos e a dinâmica grupal que se estabelece configura uma determinada organização social da aula em que os meninos e meninas convivem, trabalhando e se relacionando segundo modelos nos quais o grande grupo ou os grupos fixos e variáveis permitem e contribuem de uma forma determinada para o trabalho coletivo e pessoal e sua formação. *A utilização dos espaços e do tempo*; como se concretizam as diferentes formas de ensinar usando um espaço mais ou menos rígido e onde o tempo é intocável ou permite uma utilização adaptável às diferentes necessidades educacionais. A maneira de *organizar os conteúdos* segundo uma lógica que provém da própria estrutura formal das disciplinas, ou conforme formas organizativas centradas em modelos globais ou integradores. A existência, as características e o uso dos materiais curriculares e outros recursos didáticos. O papel e a importância que adquirem, nas diferentes formas de intervenção, os diversos instrumentos para a comunicação da informação, para a ajuda nas exposições, para propor atividades, para a experimentação, para a elaboração e construção do conhecimento ou para o exercício e a aplicação. E, finalmente, o sentido e o papel da avaliação, entendida tanto no sentido mais restrito de controle dos resultados de aprendizagem conseguidos, como no de uma concepção global do processo de ensino/aprendizagem. Seja qual for o sentido que se adote, a avaliação sempre se incide nas aprendizagens e, portanto, é uma peça-chave para determinar as características de qualquer metodologia. A maneira de avaliar os trabalhos, o tipo de desafios e ajudas que se propõem, as manifestações das expectativas depositadas, os comentários ao longo do processo, as avaliações informais sobre o trabalho que se realiza, a maneira de dispor e de distribuir os grupos etc., são fatores estreitamente ligados à concepção que se tem da avaliação e que têm, embora muitas vezes de maneira implícita, uma forte carga educativa que converte numa das variáveis metodológicas mais determinantes.

Dentre essas unidades didáticas, destacamos especialmente a noção de sequência didática, possível objeto que pode tornar-se um mecanismo de promoção da Educação Matemática. Assim sendo, a sequência didática que pode se constituir como (pro)motor da Educação Matemática na formação de professores é uma sequência didática que se aproxima da apresentada por Zabala (1998), porém, a nosso ver, precisa-se de um tratamento do ponto de vista da Educação Matemática.

Para inferirmos nossas ideias sobre o processo de construção de sequência didática como (por)motor da Educação Matemática na formação de professores, sentimos a necessidade de inferirmos nossa compreensão do que poderia ser sequência didática para o Educador Matemático, que não difere muito do conceito de sequência didática da Prática Educativa proposta por Zabala (1998). Assim sendo, para nós, *sequência didática é um conjunto/grupo de atividades/tarefas/situações didáticas em ordem crescente de complexidade, sejam elas disciplinares, transdisciplinares ou interdisciplinares, construídas reflexivamente pelo professor (e até mesmo pelo aluno) que, ao estabelecer relações com o conhecimento pedagógico do conteúdo, institui uma ordenação, estruturação e articulação*

entre as atividades/tarefas/situações didáticas com as alternativas (tendências) metodológicas da Educação Matemática para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos seus alunos.

No que diz respeito ao Processo de Construção de Sequência Didática (PCSD), estamos compreendendo-o como uma metodologia de formação de professores. Em outras palavras, o PCSD é um meio pelo qual os professores vivenciam, na prática, as contribuições teóricas relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem do ponto de vista da Educação Matemática, ao passo que os mesmos constroem sequências didáticas. São nesses termos que inferimos nossa compreensão sobre o que estamos estabelecendo como PCSD, assim como sequência didática do ponto de vista da Educação Matemática.

CAPÍTULO 3

Já que know-how [habilidade para resolver problemas, construir demonstrações e examinar criticamente soluções e demonstrações] é mais importante em Matemática do que informação, a maneira como você ensina pode ser mais importante nas aulas de Matemática do que aquilo que você ensina (PÓLYA, 1987, p. 6).

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE

No capítulo anterior, apresentamos discussões sobre a Educação Matemática acerca de alguns aspectos (relacionados a ela) ligados ao contexto brasileiro, tais como: sua história enquanto campo profissional e científico; algumas perspectivas e tendências relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem de Matemática; a perspectiva na qual estamos utilizando o termo sequência didática e seu processo de construção como (pro)motor da Educação Matemática; entre outros aspectos que evidenciam, assim pensamos, nossas concepções, convicções e intencionalidades com esta pesquisa.

Neste capítulo, à semelhança do anterior, esboçaremos acerca do nosso entendimento sobre a formação docente, ou, em outras palavras, sobre a formação do professor no âmbito geral; trazendo as discussões sobre o pensamento e o professor reflexivo, bem como a propósito da base para o conhecimento docente.

Retomando o título desta investigação, a saber, “*O Processo de Construção de Sequência Didática como (Pro)motor da Educação Matemática na Formação de Professores*”, pretendemos, neste capítulo, esclarecer e tecer algumas considerações teóricas a respeito da formação docente e da formação do professor de Matemática, visto que este último tem implicações diretas nesta investigação, constituindo-se assim, em uma das perspectivas das pesquisas em Educação Matemática, isto é, formação de professores de Matemática.

Retomando a questão de pesquisa: *Em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de possibilidade articuladora e integradora da teoria e prática na formação do professor de Matemática no que diz respeito à base para o conhecimento docente e ao professor reflexivo?* Estabeleceremos um diálogo teórico sobre como estamos entendendo “formação de

professores” e, em especial, “formação do professor de Matemática”, para nos possibilitar analisar o processo vivenciado pelos professores durante a construção da sequência didática e poder intuir sobre aspectos revelados durante o processo.

Pretendemos, neste capítulo, expressar elementos teóricos sobre a formação do professor de Matemática que nos possibilitem apontar indicativos de aspectos relevados que contribuam para a formação do professor reflexivo, tendo em vista a questão auxiliar que dá suporte à problemática de investigação, (3) *Que aspectos relacionados à base para o conhecimento docente e à formação do professor (reflexivo) de Matemática são revelados quando os professores em formação estão construindo atividades para o ensino de Matemática?* Isto será feito com o objetivo de nos posicionarmos a respeito, assim como para nos dar condições de alcançarmos o objetivo desta pesquisa que é: *compreender em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de formação do professor de Matemática na perspectiva de evidenciar as características formativas relacionadas ao desenvolvimento da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo.*

Externaremos, em seguida, considerações teóricas, a partir da filosofia deweyana, complementada com as ideias filosóficas schöניות, sobre a formação do pensamento e do professor reflexivo, que, a nosso ver, é uma das características fundamentais do educador matemático.

3.1 – O PROFESSOR REFLEXIVO³⁵

Falar em “Professor reflexivo” parece, em primeiro momento, ser trivial e nos remete de imediato ao senso comum. Provavelmente se perguntássemos para uma pessoa aleatoriamente o que ela pensa que é um professor reflexivo, ligeiramente afirmaria: é um professor que reflete sobre sua prática. Outros ampliariam afirmando, reflete também sobre as suas ações, sobre os conteúdos, sobre as metodologias, sobre seu ambiente de trabalho. Entretanto, não é só isso! É preciso ter um entendimento conceitual e epistemológico do que significa ser um professor reflexivo. Para isso, resgataremos suas raízes no filósofo, psicólogo e pedagogo John Dewey (1859-1952), perpassando pelas fortes contribuições e valorizações dos aspectos práticos desse tipo de profissional, sugerida por Donald Schön (1983, 1992, 2000), e apresentando algumas implicações de outros autores como Tardif (2007), Perez

³⁵ Como parte integrante do processo de construção de sequência didática, é necessário apresentarmos alguns pressupostos teóricos acerca de nossa compreensão sobre o “professor reflexivo”.

Gomes (1997), Zeichner (1993) e Alarcão (1996) que contribuem para um melhor entendimento sobre o conceito de professor reflexivo.

Encontramos em John Dewey as raízes para o pensamento reflexivo. Em sua obra *How think*, publicada originalmente em 1910 (traduzida para o português em 1959, e, atualmente, impressa em espanhol em edições dos anos de 2010 e 2011), é caracterizado o pensamento reflexivo como um elemento impulsionador da melhoria de práticas profissionais docentes, defendendo que a melhor maneira de pensar é/seria um *pensar refletindo*. Para o filósofo, o pensamento reflexivo “é a espécie de pensamento que consiste em examinar mentalmente o assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva” (DEWEY, 1959, p. 13). Esta espécie de pensamento engloba e envolve um estado de dúvida, perplexidade, hesitação e incerteza, que ocasiona à pesquisa, a procura, a inquirição, a busca de soluções das inquietações. Para Dewey (1959, p. 24) “a necessidade da solução de uma dúvida é o fator básico e orientador em todo o mecanismo de reflexão”. Para ele, a *reflexão* não é simplesmente uma sequência, mas uma consequência.

As ideias de Dewey (1959) são direcionadas para uma necessidade de um *aprender a pensar*. Seu princípio pedagógico é o de aprender mediante a ação, entretanto, uma ação reflexiva. Para ele, três atitudes despertam e favorecem a ação reflexiva: *a abertura de espírito* – remete-se ao desejo ativo de se ouvir mais de uma opinião, de se buscarem alternativas e de se admitir a possibilidade do erro; *a responsabilidade* – requer a ponderação cuidadosa das consequências que determinada ação possa ter na vida pessoal, social e política dos alunos; *o empenhamento* – predisposição para enfrentar a atividade com curiosidade, honestidade, energia, capacidade de renovação e luta contra a rotina, mobilizando as atitudes anteriores.

A abertura de espírito é apresentada pelo filósofo da seguinte maneira:

(...) Esta atitude pode ser definida como independência de preconceitos, de partidarismo e de outros hábitos como o de cerrar a mente e indispor-la à consideração de novos problemas e novas idéias. (...) A indolência mental concorre grandemente para que se entaipe o espírito contra idéias novas. (...) E bem pensosa labuta é a de alterar velhas crenças. (...) Medos inconscientes também nos arrastam a atitudes puramente defensivas, que funcionam como cota de armas, não apenas para barrar novas concepções, mas para impedir a nós próprios o acesso a nova observação. O efeito cumulativo dessas forças é o de enclausurar o espírito e promover o afastamento de novos contatos intelectuais, necessários à aprendizagem (DEWEY, 1959, p. 39).

Dewey chama de “curiosidade vigilante” a maneira de combater essas atitudes defensivas, que acabam inibindo possíveis ideias novas, uma procura espontânea pelo novo,

essência do espírito aberto. Para ele, é especialmente na infância que essa curiosidade está mais presente: “Para as crianças, o mundo inteiro é novo”. Assim, um dos elementos essenciais que formarão o ato de pensar reflexivo é a curiosidade. O autor classifica a curiosidade em três etapas: *curiosidade orgânica*, quando a criança conhece o mundo pela *experiência* dos sentidos; *curiosidade social*, quando o “por quê?” é característico de seu estar no mundo; e a *curiosidade intelectual*, quando o “por quê?” passa a ser interesse de descoberta. Dessa maneira, o papel do professor consiste, segundo ele, em fazer as curiosidades orgânica e social tornarem-se curiosidade intelectual: “a curiosidade assume um caráter definitivamente intelectual quando, e somente quando, um alvo distante controla uma sequência de investigações e observações, ligando-as umas às outras como meios para um fim” (DEWEY, 1959, p. 47).

Essas atitudes vão ao encontro de uma liberdade. Nos termos de Dewey (1959, p. 96): “a verdadeira liberdade (...) é intelectual; reside no poder do pensamento exercitado, na capacidade de ‘virar as coisas ao avesso’, de examiná-las deliberadamente (...)”, pois, para ele, liberdade é poder de agir e executar, independentemente de tutela exterior.

Para Dewey, fundamentalmente, é a *experiência* que provoca mudanças nas relações do homem com o meio. “Um pensamento ou idéia é a representação mental de algo não realmente presente; e pensar consiste na sucessão de tais representações” (DEWEY, 1959, p. 15).

Sobre esse pensar, Dewey (1959, p. 24) orienta-nos que “a necessidade de esclarecer uma perplexidade controla também a espécie de investigação a proceder. (...) A natureza do problema a resolver determina o objetivo do pensamento e este objetivo orienta o processo do ato de pensar”. Esse modo de pensar não é um simples pensar, mas é um pensar verdadeiramente bem. A propósito:

Para pensar verdadeiramente bem, cumpre-nos estar dispostos a manter e prolongar este estado de dúvida, que é o estímulo para uma investigação perfeita, na qual nenhuma idéia se aceite, nenhuma crença se afirme positivamente, sem que lhes tenham descoberto as razões justificativas (DEWEY, 1959, p. 25).

Em síntese, o pensamento reflexivo proposto pela filosofia deweyana leva em consideração curiosidade, *experiência*, verdade intelectual, curiosidade vigilante, abertura de espírito, responsabilidade, empenhamento, entre outras características que não foram abordadas nas reflexões trazidas neste tópico. O importante é que esses aspectos são suporte ao que futuramente Donald Schön (2000) situa como professor reflexivo.

É com essa ideia de pensamento reflexivo que iniciamos nosso diálogo teórico, pois entendemos ser importante que essa reflexão sobre o fazer esteja presente na formação de professores de Matemática. O processo de construção de sequência didática contribui de alguma maneira em aspectos práticos deste profissional reflexivo? Quais seriam as características que os professores revelam quando estão a construir atividades na perspectiva da Educação Matemática?

Antes de adentrarmos nos elementos conceituais sobre o professor reflexivo defendido por Schön (2000), expressaremos algumas considerações concernentes à distinção que ele faz sobre a formação na racionalidade técnica e na racionalidade prática.

Para Schön (2000, p. 37), “na perspectiva da racionalidade técnica (...) um profissional competente está sempre preocupado com problemas instrumentais”, ou seja, a competência desse profissional fundamenta-se na aplicação de teorias e técnicas advindas da pesquisa sistemática e científica no intuito de solucionar problemas instrumentais da prática. Mais ainda, o profissional que atua nessa perspectiva é visto seguindo regras, o que, para o autor, impossibilita o desenvolvimento do *talento artístico profissional*³⁶.

O filósofo continua suas inferências descrevendo sua interpretação em relação à racionalidade técnica, expressando-as da seguinte maneira:

A racionalidade técnica baseia-se em uma visão objetivista da relação profissional de conhecimento com a realidade que ele conhece. Nessa visão, os fatos são o que são e a verdade das crenças é passível de ser testada estritamente com referência a elas. Todos os desacordos significativos são solucionáveis, pelo menos em princípio, tomando-se os fatos como referência. Todo conhecimento profissional baseia-se em um alicerce de fatos (SCHÖN, 2000, p. 39).

Fazendo uma ressalva, em relação à pesquisa, consideramos importante dizer que não queremos defender as sequências didáticas somente como um processo técnico – tendo em vista que ela por si só tem aspectos dessa natureza – que poderia ser interpretado como um instrumento do paradigma da racionalidade técnica. Entretanto, pretendemos destacar os aspectos constitutivos relacionados à formação do professor quando o mesmo está pensando e construindo atividades voltadas para o ensino, e, no nosso caso, tendo em vista as contribuições da Educação Matemática.

Schön defende uma nova epistemologia da prática profissional a partir de uma crítica à *racionalidade técnica*. Para ele, na visão tradicional de racionalidade técnica, a prática e a teoria são justapostas e/ou dicotômicas e precisa ser superada. Para isso, ele defende uma

³⁶ Em parágrafos posteriores, teceremos o que o autor quer dizer com *talento artístico profissional*.

perspectiva da *racionalidade prática*, pois, o profissional que nela atua, aprende sua própria prática. Para Schön (2000, p. 39), “aprender uma prática por conta própria tem a vantagem da liberdade – liberdade para experimentar sem os limites das visões recebidas de outros”. Assim, na construção da sua prática, os estudantes aprendem a partir de aulas práticas. Nesse sentido, perguntamo-nos: Seria o processo de construção de atividades voltadas para o ensino de Matemática um momento de o professor pensar sobre sua prática, sobre as maneiras possíveis de ensinar determinados conteúdos? Apesar de não parecer evidente, o processo de construção de sequência didática, assim como preza por um “bom planejamento”, preza também pelo inusitado, pela liberdade, e, a criatividade é fundamental para que as atividades tenham impactos positivos, principalmente em relação à Educação Matemática.

Uma aula prática é um ambiente projetado para a tarefa de aprender sua prática. Em um contexto que se aproxima de um mundo prático, os estudantes aprendem fazendo, ainda que sua atividade fique longe do mundo real do trabalho (...) uma aula prática é um mundo virtual, relativamente livre de pressões, distrações e riscos do mundo ao qual, no entanto, ele diz respeito (SCHÖN, 2000, p. 39).

Tendo esta visão como suporte, a propósito: Seria o processo de construção de sequência didática um mecanismo que possibilite ao professor desenvolver tais características apontadas por Schön? O processo de construção de sequência didática seria um ambiente de formação de professores de Matemática, no qual se prezam pelo desenvolvimento de práticas que possibilitem a reflexão sobre a teoria fundamentada em uma perspectiva unificadora a partir de um olhar articulador e integrador? Essas e outras questões fazem parte das reflexões apresentadas nesta pesquisa.

Na busca de investigar as questões acima levantadas, Schön (2000) usa o termo *talento artístico profissional* para referir-se aos tipos de competências que os profissionais demonstram em certas situações da prática que são únicas, incertas e conflituosas. Para o autor, esse *talento* é uma variante poderosa e esotérica que exibimos no nosso dia a dia, e que surpreendentemente não depende de nossa capacidade de descrever o que sabemos fazer ou mesmo de considerar, conscientemente, o conhecimento revelado por nossas ações, sendo uma verdadeira *performance* habilidosa. Schön (2000, p. 30) nos esclarece:

Usarei a expressão *conhecer-na-ação* para referir-me aos tipos de conhecimento que revelamos em nossas ações inteligentes – *performances* físicas, publicamente observáveis, como andar de bicicleta, ou operações privadas, como a análise instantânea de uma folha de balanço. Nos dois casos, o ato de conhecer está *na ação*. Nós os revelamos pela nossa execução capacitada e espontânea da *performance*, e é uma característica nossa sermos incapazes de torná-la verbalmente explícita.

Para Schön (2000), nossas descrições do ato de *conhecer-na-ação* são sempre *construções*. Isto é, conseguimos, às vezes, através das nossas observações e reflexões sobre nossas ações, descrever um saber tácito³⁷ que está implícito nelas. Com isso, portanto, o processo de *conhecer-na-ação* é dinâmico, e os “fatos”, os “procedimentos” e as “teorias” são estáticos. Para ele, “*conhecer* sugere a qualidade dinâmica de *conhecer-na-ação*, a qual, quando descrevemos, convertemos em *conhecimento-na-ação*” (SCHÖN, 2000, p. 32).

Se o professor quiser familiarizar-se com esse tipo de saber [conhecimento tácito] tem de lhe prestar atenção, ser curioso, ouvi-lo, surpreender-se, actuar como uma espécie de detective que procura descobrir as razões que levam as crianças a dizer certas coisas. Este tipo de professor esforça-se por ir ao encontro do aluno e entender o seu próprio processo de conhecimento, ajudando-o a articular o seu conhecimento-na-ação com o saber escolar. Este tipo de ensino é uma forma de reflexão-na-ação que exige do professor uma capacidade de individualizar, isto é, de prestar atenção a um aluno, mesmo numa turma de trinta, tendo a noção do seu grau de compreensão e das suas dificuldades (SCHÖN, 1992, p. 82).

Assim como o conhecer na ação, a *reflexão-na-ação* é um processo que podemos desenvolver sem que precisemos dizer o que estamos fazendo. A *reflexão* sobre nossa *reflexão-na-ação* passada pode conformar indiretamente nossa ação futura. Os vários níveis e tipos de reflexões apontados por Schön (2000), segundo ele, desempenham papéis importantes na aquisição do talento artístico profissional.

O processo de reflexão-na-ação (...) pode ser desenvolvido numa série de <<momentos>> subtilmente combinados numa habilidosa prática de ensino. Existe, primeiramente, um momento de surpresa (...) Num segundo momento, reflecte sobre esse facto (...) e, simultaneamente, procura compreender a razão por que foi surpreendido. Depois, num terceiro momento, reformula o problema suscitado pela situação (...) Num quarto momento, efectua uma experiência para testar a sua nova hipótese; por exemplo, coloca uma nova questão ao estabelecer uma nova tarefa para testar a hipótese que formulou (...) Este processo de reflexão-na-ação não exige palavras (SCHÖN, 1992, p. 83).

Com efeito, a *reflexão-na-ação* ou durante a ação designada por Schön (2000) é aquele pensamento que fazemos enquanto atuamos, que para ele é um pensamento prático.

Segundo Perez Gomes (1997, p. 38):

O processo de reflexão na ação é um processo vivo de trocas, ações e reações, governadas intelectualmente, no fragor de interações mais complexas e

³⁷Schön (2000), citando Polanyi, revela que esse saber tácito é um tipo de *talento artístico profissional*, um conhecimento implícito a algumas de nossas ações, que exige uma *performance* habilidosa que geralmente não conseguimos explicar. Por exemplo, uma pessoa pode saber andar de bicicleta e se equilibrar para evitar uma possível queda, entretanto, dificilmente consegue dar uma descrição verbal do que a faz equilibrar quando a bicicleta começa inclinar-se para a esquerda ou direita. É um tipo de *conhecer-na-ação*.

totalizadoras. Com suas dificuldades e limitações, é um processo de extraordinária riqueza na formação do profissional prático. Pode considerar-se o primeiro espaço de confrontação empírica dos esquemas teóricos e crenças com que o profissional enfrenta a realidade problemática (...) Quando o profissional apresenta-se flexível e aberto no cenário complexo de interação da prática, a reflexão na ação é o melhor instrumento de aprendizagem significativa.

A *reflexão-sobre-a-ação* e *sobre-a-reflexão-na-ação*, pode ser considerada como a análise feita a *posteriori* acerca de processos e características da própria ação. Utilizamos do conhecimento teórico e do adquirido na prática para analisar, descrever e avaliar o que foi guardado na memória sobre as intervenções passadas. Pode ser entendida como uma ampliação das ações, buscando ações que reconstruam suas práticas. Portanto, utilizamos métodos, procedimentos ou técnicas outras que permitem mudar e melhorar nossa prática. É importante ressaltar que as sequências didáticas são instrumentos de intervenções que proporcionam ao professor construir atividades voltadas para o ensino, tendo em vista os pressupostos teóricos da Educação Matemática e podem sim serem concebidas com certas flexibilidades, indeterminações e desordens. Isto depende da concepção de Educação que o professor possui. Até porque o professor pode construir atividades de cunho investigativo que prevê perguntas outras que nem ele mesmo havia pensando. Isto é típico da prática professoral.

Nas palavras de Schön (1992, p. 83):

Por outro lado, é possível olhar retrospectivamente e reflectir *sobre* a reflexão-na-ação (...) pensar no que aconteceu, no que observou, no significado que lhe deu e na eventual adopção de outros sentidos. Refletir *sobre* a reflexão-na-ação é uma acção, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras.

A difusão das ideias de Schön, segundo Alarcão (1996), contribui para a produção de uma imagem de um professor mais ativo, crítico e autônomo, capaz de fazer escolhas, tomar decisões, indo contra aquele da racionalidade técnica, que é um profissional cumpridor de ordens vindas de fora da sala de aula.

Em se tratando da racionalidade prática, o professor reflexivo assume o posto de criativo, capaz de pensar, analisar, questionar a sua própria prática e a prática do outro, com o intuito de agir sobre ela e não mais com o interesse de atuar como um mero reproduzidor de ideias e práticas que lhes são exteriores. Ele é o produtor da sua prática³⁸. Assim, é esperado

³⁸ “Um professor reflexivo tem a tarefa de encorajar e reconhecer, e mesmo de dar valor à confusão dos seus alunos. Mas também faz parte de suas incumbências encorajar e dar valor à sua própria confusão. Se prestar a devida atenção ao que as crianças fazem (...) então o professor também ficará confuso. E se não ficar, jamais poderá reconhecer o problema que necessita de explicação” (SCHÖN, 1992, p. 85).

que o professor reflexivo seja capaz de atuar de uma forma mais autônoma, inteligente, flexível, buscando construir e reconstruir conhecimentos.

Para Tardif (2007, p. 36), o professor “prático reflexivo” é aquele que consegue superar a rotinização de suas práticas e refletir sobre suas ações cotidianas antes, durante e depois de executá-las. Podemos nos aproximar disso. Entretanto, talvez seja impossível agirmos totalmente desse jeito a todo instante.

No que se refere à formação do professor, Nóvoa (1995, p. 25) tece alguns apontamentos voltados para o trabalho de reflexividade:

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência.

Para Zeichner (1993, p. 19), “os professores reflexivos avaliam o seu ensino por meio da pergunta ‘gosto dos resultados?’ e não ‘atingi meus objetivos?’ Isso é preciso ser considerado, inclusive, na formação tanto inicial quanto continuada dos professores. Para o autor, “cada um deve responsabilizar-se pelo seu próprio desenvolvimento profissional... A universidade pode, quando muito, preparar o professor para começar a ensinar” (ZEICHNER, 1993, p. 17). Com efeito, é nesta perspectiva de formação que o processo de construção de sequência didática poderia ser inserido. A propósito: Seria o processo de construção de sequência didática um mecanismo de formação para que o professor possa estar promovendo o seu desenvolvimento profissional?

Sempre precisamos ter em mente que “o importante é o tipo de *reflexão* que queremos incentivar nos nossos programas de formação de professores, entre nós, entre nós e os nossos estudantes e entre os estudantes” (ZEICHNER, 1993, p. 50). Ou seja, em conformidade com Oliveira & Serrazina (2002), a qualidade e a natureza da *reflexão* são mais importantes do que sua simples ocorrência. Para Oliveira & Serrazina (2002), a capacidade do professor de ser um investigador reflexivo é uma condição necessária, mas não suficiente.

Para Stenhouse (1975, p. 144), citado por Oliveria & Serrazina (2002, p. 7), o profissionalismo do professor investigador envolve:

O empenhamento para o questionamento sistemático do próprio ensino como uma base para o desenvolvimento; O empenhamento e as competências para estudar o seu próprio ensino; A preocupação para questionar e testar teoria na prática fazendo uso dessas competências; A disponibilidade para permitir a outros professores observar o seu trabalho – directamente ou através de registos e discuti-los numa base de honestidade.

Retomando as discussões apresentadas anteriormente, ainda neste tópico, sobre a racionalidade prática, Schön (2000) problematiza o seguinte: o que significa, então, formar um professor para que ele se torne capaz de refletir *na* e *sobre* a sua prática?

Nas suas reflexões filosóficas, o pensador apresenta o profissional *practicum* reflexivo. Para ele,

As tradições <<desviantes>> da formação artística, bem como do treino físico e da aprendizagem profissional, contêm, no seu melhor, as características de um *practicum* reflexivo. Implicam um tipo de *aprender fazendo*, em que os alunos começam a praticar, juntamente com os que estão em idêntica situação, mesmo antes de compreenderem racionalmente o que estão a fazer. Nos *ateliers* de *design* arquitectónico, por exemplo, os alunos começam por desenhar antes de saberem o que é *design*. Nos primeiros tempos toda a gente se queixa da confusão (SCHÖN, 1992, p. 89).

Em outras palavras, o *practicum* reflexivo é um tipo de profissional que necessita de uma formação que o possibilite praticar suas *performances* habilidosas. Aqui inferimos nossa compreensão de que isto é preciso ainda mesmo antes do profissional estar efetivamente na ação de sua profissão, ou seja, defendemos que isto é preciso ser desenvolvido na sua formação tanto inicial quanto continuada. Em termos professorais, isso nos remete a pensar que, ainda na formação do professor, o qual por sua vez é um *practicum* reflexivo, precisa-se desenvolver uma rotinização de processo de construção das suas práticas. Portanto, o processo de construção que aqui defendemos permite criar situações que contribuam com a formação desse profissional. E o lugar desse processo de construção de sequências didáticas, a nosso ver, encontra-se em um mundo virtual. Exemplificamos com as próprias palavras do autor:

Tudo isso tem lugar num *practicum*, que é um mundo virtual que representa o mundo da prática. Lembremo-nos do bloco de esboços do arquiteto. Quando os arquitectos desenham, conseguem representar edifícios e muito daquilo que lhes está relacionado. O preço do erro é muito mais baixo do que sair e retirar entulho do local da obra. Um arquitecto desenha muito mais depressa do que consegue escavar, e pode tentar transpor o seu pensamento para o desenho quantas vezes quiser. Um mundo virtual é qualquer cenário que representa um mundo real – um mundo da prática – e que nos permite fazer experiências, cometer erros, tomar consciência dos nossos erros, e tentar de novo, de outra maneira (SCHÖN, 1992, p. 89).

Assim, em termos do professor reflexivo, em se tratando da sua formação (tanto inicial quanto continuada), estamos entendendo o processo de construção de sequência didática como esse mundo virtual que faz parte do *practicum* desse profissional. Admitimos, também, que este processo privilegia o professor em estar planejando atividades organizadas e estruturadas e ao mesmo tempo estar permanentemente aberto para as possibilidades de

alterações antes, durante e após a construção (e possível execução), da própria sequência didática. Assim, a teoria e prática, segundo nossa compreensão, andariam juntas. Uma delas não viria antes da outra, prezando a ordem, a desordem, a criatividade e o planejamento ao mesmo tempo. É assim que estamos entendendo o processo de construção de sequência didática, articulando-o com o ideário de Schön.

Schön situa o *practicum* reflexivo em termos de dificuldades na sua atuação e na sua formação:

Nos níveis elementares de ensino, um obstáculo inicial à reflexão *na e sobre* a prática é a epistemologia da escola e as distâncias que ocasiona entre o saber escolar e a compreensão espontânea dos alunos, entre o saber privilegiado da escola e o modo espontâneo como os professores encaram o ensino. Na formação de professores, as duas grandes dificuldades para a introdução de um *practicum* reflexivo são, por um lado, a epistemologia dominante da Universidade e, por outro, o seu currículo profissional normativo: *Primeiro ensina-se os princípios científicos relevantes, depois a aplicação desses princípios e, por último, tem-se um practicum cujo objetivo é aplicar à prática cotidiana os princípios da ciência aplicada*. Mas, de facto, se o *practicum* quiser ter alguma utilidade, envolverá sempre outros conhecimentos diferentes do saber escolar. Os alunos-mestres têm geralmente consciência deste desfasamento, mas os programas de formação ajudam-nos muito pouco a lidar com estas discrepâncias (SCHÖN, 1992, p. 91).

E, para finalizarmos as nossas ponderações sobre o professor *practicum* reflexivo, ressaltamos os apontamentos de Schön (1992) com relação à efetivação desse profissional no seu ambiente de formação e de trabalho (Escola):

O que deve ser feito, creio, é incrementar os *practicum* reflexivos que já começaram a emergir e estimular a sua criação na formação inicial, nos espaços de supervisão e na formação continuada. Quando os professores e gestores trabalham em conjunto, tentando produzir o tipo de experiência educacional que tenho estado a descrever, a própria escola pode tornar-se num *practicum* reflexivo para os professores. Deveríamos apoiar os indivíduos que já iniciaram este tipo de experiências, promovendo os contactos entre as pessoas e criando documentação sobre os melhores momentos da sua prática (SCHÖN, 1992, p. 91).

Expressamos, através de tudo o que foi exposto, nossas expectativas de que o processo de construção de sequência didática como (pro)motor da Educação Matemática na formação do professor possa contribuir para a formação desse profissional *practicum* reflexivo. Para isso, antes, durante e após a efetivação da sequência didática, o professor precisa vê-la como um processo possível de mudança.

Lembramos que o diálogo teórico que estabelecemos tem como direção a pesquisa realizada em um curso de especialização e que a preocupação não será com a aplicação da sequência didática construída, mas com os aspectos referentes às relações, estratégias,

encaminhamentos tomados pelos alunos-professores (sujeitos da pesquisa), durante a sua construção.

3.2 – A BASE PARA O CONHECIMENTO DOCENTE³⁹

Lee Shulman, em sua obra “*Those Who understand: Knowledge growth in teaching*”⁴⁰, propagada originalmente em meado do ano 1986, elenca, a priori, três categorias de conhecimentos que se mostram como base para o conhecimento docente: *conhecimento específico do conteúdo; conhecimento pedagógico do conteúdo; e conhecimento curricular*. Já em outra obra sua, datada de 1987, intitulada “*Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform*”⁴¹, o autor apresenta mais quatro categorias dessa base para o conhecimento, além das já postas. São elas: *conhecimento pedagógico geral; Conhecimento dos alunos e suas características; Conhecimento do contexto educativo; conhecimento dos objetivos, das finalidades e dos valores educativos, e seus fundamentos históricos e filosóficos*.

Para Mizukami (2004), estas quatro categorias se inserem nas três primeiras. Acerca de tais categorias, iremos enfatizar o *conhecimento pedagógico do conteúdo*. A propósito: Seria o processo de construção de sequência didática um mecanismo de promoção do conhecimento pedagógico do conteúdo tendo em vista os arcabouços teóricos da Educação Matemática? Será que o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, promove este tipo de conhecimento? De que maneira seria possível desenvolver esse tipo de conhecimento, no professor em formação, por meio do processo de construção de sequência didática?

Antes de nos atermos às categorias anunciadas anteriormente, faremos algumas considerações introdutórias para nos situarmos a propósito do contexto, das intenções, dos conflitos e dos interesses de Shulman (1986, 1987) no que tange à formação de professores.

Shulman (1986) anuncia a elucubração de George Bernard Shaw: “Quem pode, faz. Quem não pode, ensina”, e em seguida afirma que isso é um calamitoso insulto à nossa profissão. Segundo ele, para o profissional ao qual é destinada a missão de ensinar

³⁹ Os apontamentos teóricos aqui apresentados dizem respeito a um repertório de conhecimentos que, comungando com Shulman (1986, 1987), o professor precisa desenvolver durante sua formação. Particularmente, acreditamos que o processo de construção de sequência didática, conforme é expresso nesta investigação, tem implicações que promovem direta e indiretamente esse conhecimento-base para a docência. Utilizaremos ora *conhecimento-base para a docência*, ora a *base para o conhecimento docente*, ambos significando a mesma coisa em nossas reflexões.

⁴⁰ Traduzimos para “Aqueles que compreendem: o conhecimento cresce no ensino”.

⁴¹ Traduzimos para “Conhecimento e Ensino: Fundamentos da Nova Reforma”.

(professor/educador), é preciso muito mais que saber sobre o assunto a ser ensinado. É preciso ter outros tipos de conhecimentos que são intrínsecos à profissão docente.

Na era da reforma educacional, Shulman (1986) analisa alguns testes/exames para professores de escolas elementares, promovidos pelos órgãos governamentais dos Estados Unidos (Massachusetts, Michigan, Nebraska, Colorado e Califórnia), que tinham como objetivo verificar os conhecimentos que professores possuíam com vista à prática docente. E afirma que muitos pesquisadores educacionais ignoram um aspecto central da sobrevivência da aula, o “conteúdo”, referindo essa ausência de foco no conteúdo como o problema do “paradigma ausente”, certificando que as consequências dessa ausência são sérias, tanto para a política, quanto para a pesquisa⁴². E afirma:

A pessoa que presume ensinar assuntos de conteúdos para crianças necessita demonstrar ciência daquela matéria do conhecimento, como um pré-requisito para ensinar. Ainda que conhecimento de teorias e métodos de ensino seja importante, eles têm, decididamente, um papel secundário na qualificação de um professor (SHULMAN, 1986, p. 5) [tradução nossa].

Na tentativa de traçar uma biografia intelectual – “conjunto de compreensões, concepções e orientações que constituem a fonte de sua compreensão da matéria que ensina” (SHULMAN, 1986, p. 8) [tradução nossa] – para a base do conhecimento docente, que difere das abordagens dos métodos tipicamente usados para avaliar o conhecimento do professor, o autor promove a seguinte *reflexão*: Quais são os domínios e categorias de conteúdo de conhecimento no pensamento dos professores? Quais são os modos promissores de intensificar a aquisição e desenvolvimento de tais conhecimentos? Como nós podemos pensar sobre o conhecimento que cresce nas mentes dos professores, com especial ênfase no conteúdo? E sugere que sejam distinguidas três categorias de conteúdos de conhecimento: (a) conhecimento específico do conteúdo, (b) conhecimento pedagógico do conteúdo, e (c) conhecimento curricular (SHULMAN, 1986)⁴³.

A primeira categoria diz respeito ao *Conhecimento específico do conteúdo* e se refere basicamente à soma e à organização do conhecimento em si na cabeça do professor. Para Shulman (1986, p. 9):

Em assuntos de conteúdos de diferentes áreas, os modos de discussão da estrutura de conteúdo do conhecimento diferem. Pensar apropriadamente sobre conteúdo do

⁴² Conforme Shulman (1987) não se pode avaliar adequadamente os professores por meio da observação de sua ação docente sem levar em consideração a matéria que está sendo ensinada.

⁴³ Estas categorias são as que citamos no início desse tópico.

conhecimento requer ir além do conhecimento de fatos ou conceitos de um domínio. Requer compreensão das estruturas dos assuntos da matéria [estruturas substantivas e sintáticas]⁴⁴[tradução nossa].

Para Shulman (1986), o professor necessita não somente entender que alguma coisa é assim; é preciso ir além disso, buscando compreender por que é assim, de que perspectiva sua justificativa pode ser defendida, e em quais circunstâncias nossas crenças nessas justificativas podem ser enfraquecidas e, igualmente, escondidas.

Esse conhecimento específico do conteúdo tem implicações diretas e indiretas na profissão docente e, em particular, na própria prática do professor. Sobre isso, García (1999, p. 87) nos alerta:

O conhecimento que os professores possuem do conteúdo a ensinar também influencia o que e como ensinam. Por outro lado, a falta de conhecimentos do professor pode afetar o nível de discurso na classe, assim como o tipo de perguntas que os professores formulam (...) e o modo como os professores criticam e utilizam livros-texto.

Como segunda categoria, é sugerido o *Conhecimento pedagógico do conteúdo*. Para Shulman (1986), essa categoria se refere a um segundo tipo de conhecimento de conteúdo, o qual vai além dos assuntos de conhecimento da matéria em si, para a dimensão da essência do conhecimento da matéria para ensinar. Em outras palavras:

Dentro da categoria de conhecimento pedagógico do conteúdo eu incluo, para tópicos regularmente ensinados, em uma de suas áreas, a mais usual das formas de representação daquelas ideias, a maioria cheia de analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações - em uma palavra, os modos de representação e formulação de assuntos que fazem a compreensão de outros. Desde que não haja uma única e mais poderosa forma de representação, o professor precisa ter em mãos um verdadeiro armamento de formas alternativas de representação, algumas das quais derivam de pesquisas, enquanto que outras se originam do bom-senso e da prática (SHULMAN, 1986, p. 9) [tradução nossa].

O conhecimento pedagógico do conteúdo também inclui uma compreensão da maneira que concebemos levar a aprendizagem de tópicos específicos a ser mais “fácil” ou “difícil” e

⁴⁴ Embasado em outros autores, o autor defende que as estruturas da matéria incluem tanto as estruturas substantivas, quanto as sintáticas. As estruturas substantivas são a variedade de modos nas quais os conceitos e princípios básicos da disciplina são organizados para incorporar seus fatos. A estrutura sintática de uma disciplina é o conjunto de modos nos quais a verdade ou falsidade, validade ou invalidade são estabelecidas. O autor aprofunda esses tipos de conhecimento na sua obra: *Teachers of substance: subject matter knowledge for teaching*, publicada em 1989. Não é nosso objetivo aqui aprofundar sobre esses tipos de conhecimentos, mas o leitor pode estar conferindo a obra original, caso queira.

do entendimento e conhecimento de que os alunos de diferentes idades trazem consigo *experiências* distintas para a aprendizagem daqueles assuntos a serem ensinados.

Por último, nessa primeira tentativa de categorizar o conhecimento base para a docência, Shulman (1986) sugere o *Conhecimento curricular*. Para ele, “se nós somos regularmente omissos, não ensinando conhecimentos pedagógicos para nossos estudantes em programas de formação de professores, nós somos frequentemente mais delinquentes com respeito à terceira categoria de conteúdos de conhecimento, o conhecimento curricular” (SHULMAN, 1986, p. 10)⁴⁵ [tradução nossa].

Continuando suas conjecturas sobre a base para o conhecimento docente, Shulman (1986) sugere mais três formas de conhecimento para fazer uma análise conceitual de conhecimento para professores, dentre os quais iremos nos deter no *conhecimento proposicional*. Para ele, necessariamente, é preciso se basear sobre uma estrutura de classificação, tanto de domínios e categorias de conhecimento do professor, de um lado, quanto de formas e representações daquele conhecimento, de outro. Isto é, são “formas” que podem organizar as categorias (admitindo que existam outras maneiras de fazer isso).

Muito do que é ensinado aos professores está na forma de proposições. Quando examinamos a pesquisa sobre ensino e aprendizagem e exploramos suas implicações para a prática, nós tipicamente (e apropriadamente) examinamos proposições. Quando nós perguntamos sobre o bom-senso da prática, o conhecimento acumulado da experiência de ensino, nós tendemos a encontrar tal conhecimento armazenado na forma de proposições (SHULMAN, 1986, p. 10) [tradução nossa].

A pesquisa baseada em princípios da atividade de ensino, leitura para compreensão e escolhas eficazes são declaradas como listas de proposições.

Eu defendo que há fundamentalmente três tipos de conhecimento proposicional no ensino, correspondendo às três maiores fontes de conhecimento sobre o ensino: disciplinado empírico ou investigação filosófica, experiência prática, e, razão moral e ética. Eu vou referir estes três tipos de proposições como princípios, máximas e normas (SHULMAN, 1986, p. 11) [tradução nossa].

O segundo tipo (*conhecimento proposicional da experiência prática*) está no nível de reivindicação teórica e prática. São máximas que representam o bom-senso acumulado da

⁴⁵ Para o autor, “o currículo é representado pelo pleno alcance dos programas designados para o ensino de assuntos e tópicos específicos de certo nível, pela variedade de materiais instrucionais disponíveis em relação àqueles programas, e pelo conjunto de características que servem como indicações e de contra-indicações para o uso de um currículo particular ou programa de materiais em circunstâncias específicas” (SHULMAN, 1986, p. 10) [tradução nossa].

prática, e que são importantes para orientações visando à prática como princípios empíricos ou teóricos.

Para que o professor seja capaz de ampliar sua capacidade de julgamento e/ou de tomada de decisões sobre sua prática, ou seu ofício, que é a sua função enquanto educador, Shulman apresenta o uso do “método de casos” na formação desse profissional, seja em aulas ou em laboratórios especiais com simulações, vídeos e roteiros escritos, na intenção de criar um meio para o desenvolvimento de compreensões estratégicas sobre as possíveis articulações que precisam ser feitas no ato de ensinar, seja qual for o assunto.

A visão que eu abraço de ensino e de formação de professor é uma visão de profissionais capazes não somente de agir, mas de decretar, mandar - agir de uma maneira que é auto-consciente, com respeito àquilo a que seus atos se dirigem ou a que seus atos se vinculam (SHULMAN, 1986, p. 13) [tradução nossa].

Essa passagem nos remete à discussão sobre a elucubração de George Bernard Shaw (“Quem pode, faz. Quem não pode, ensina.”). Isto é, mais uma vez, ao profissional que ensina é desejada uma responsabilidade inerente ao ato de ensinar. É preciso que professores e educadores contribuam para esse processo, elaborando, eles próprios, a literatura de caso. Casos estes que, para nós, o próprio professor precisa criar, construir e constituir perante seu repertório de conhecimento.

No ano seguinte às sugestões postas por Shulman (1986), o autor publica mais uma obra, intitulada “*Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform*”. Nela, ele apresenta outras quatro categorias dessa base para o conhecimento, tal como expressamos no parágrafo inicial deste tópico.

Fundamentado em uma intencionalidade na profissionalização do ensino, Shulman (1987) acredita que existe uma “base de conhecimento para o ensino” como meio de representar e comunicar, que, para ele, é um conjunto de conhecimentos codificados ou codificável, habilidades, compreensões e tecnologia, ética e disposição, de responsabilidade coletiva.

Para Shulman, o ensino⁴⁶ requer do conhecimento uma habilidade básica, além de conhecimento do conteúdo e habilidades didáticas gerais. Ele afirma: “os professores têm

⁴⁶ “Um aspecto essencial do meu conceito de ensino constitui os objetivos de que os alunos aprendam a compreender e resolver problemas, que aprendam a pensar crítica e criativamente e que aprendam fatos, princípios e normas de procedimento. Finalmente, eu acho que aprendizagem de um assunto não pode ter um fim em si, mas sim um veículo a serviço de outros fins” (SHULMAN, 1987, p. 10) [tradução nossa].

dificuldade em articular o que sabem e como sabem” (SHULMAN, 1987, p. 8) [tradução nossa].

Posteriormente, ampliando as categorias de base para o conhecimento docente apresentadas [vide SHULMAN, 1986], Shulman (1987) esboça as categorias de conhecimento que subjazem à compreensão que o professor necessita ter para que os alunos possam, por sua vez, entendê-lo ao ensinar alguma matéria. Isto é, segundo ele, se fosse para organizar os conhecimentos do professor em um manual, em uma enciclopédia ou em algum tipo de formato para ordenar o saber, ele incluiria, como mínimo: (1) *Conhecimento do conteúdo*; (2) *Conhecimento pedagógico geral*, tendo em vista especialmente aqueles princípios e estratégias gerais de gestão e organização da classe que transcende o âmbito da matéria; (3) *Conhecimento do Currículo*, com especial domínio das matérias e dos programas que servem como “ferramenta de trabalho” do docente; (4) *Conhecimento pedagógico do conteúdo*: o amálgama especial entre matéria e pedagogia que constitui uma esfera exclusiva dos professores, sua própria forma especial de compreensão profissional; (5) *Conhecimento dos alunos* e suas características; (6) *Conhecimento do contexto educativo*, que abarca desde o funcionamento do grupo ou da classe, da gestão e financiamento dos distritos escolares, até o caráter das comunidades e culturas; e (7) *Conhecimento dos objetivos, das finalidades e dos valores educativos e seus fundamentos filosóficos e históricos*.

Entre essas categorias, Shulman (1987) destaca particular interesse pelo conhecimento pedagógico do conteúdo, identificando-o como um corpo de conhecimento distinto para o ensino. Isto é, tal categoria de conhecimento “representa uma mistura entre matéria e pedagogia para se chegar a um entendimento de como determinados temas e problemas organizam-se, representam-se e adaptam-se aos diversos interesses e capacidades dos alunos, e expõem-se para o ensino” (SHULMAN, 1987, p. 11) [tradução nossa]. Em outras palavras, o conhecimento pedagógico do conteúdo é a categoria que permite diferenciar a compreensão do especialista em uma área do saber e a compreensão de pedagogia. A ênfase no conhecimento pedagógico do conteúdo a ensinar precisa permear o currículo de formação de professores.

E é esse tipo de conhecimento base para a docência que estamos procurando evidenciar durante o processo de construção de sequência didática. Isto é, será que o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, promove este tipo de conhecimento? De que maneira seria possível desenvolver esse tipo de conhecimento, no professor em formação, por meio do processo de construção de sequência didática? Essas e

outras inquietações só poderão obter indicativos de possíveis entendimentos após expressarmos os encaminhamentos metodológicos desta pesquisa e, posteriormente, as análises de todo o processo.

Para Shulman (1987, p. 18): “o conhecimento base deve, portanto, ocupar-se dos objetivos da Educação, bem como dos métodos e das estratégias de ensino” [tradução nossa]. E acrescentamos, também deve ocupar-se dos objetivos previstos em todo o processo de formação do professor de Matemática.

A seleção de metodologias didáticas ocorre quando o professor deve passar desde o ato de reformular o conteúdo da matéria mediante representações até concretizar as representações em formas e métodos de ensino. Aqui o professor recorre a um repertório de enfoque pedagógico ou estratégias de ensino. Este repertório pode ser muito rico e inclui não só as alternativas mais convencionais como aulas expositivas, demonstração, repetição, ou trabalho do aluno em sua carteira, mas também uma diversidade de formas de aprendizagem cooperativa, ensino recíproco, diálogo socrático, aprendizagem por descobrimento, métodos de projetos e aprendizagem fora do ambiente de sala de aula (SHULMAN, 1987, p. 22) [tradução nossa].

Com efeito, o conhecimento base para a docência ou, trocando as palavras, a base para o conhecimento docente, são tipos de conhecimentos que o professor vai adquirindo durante o seu percurso de formação. Entretanto, para esse desenvolvimento, é preciso que os formadores de professores proporcionem melhores condições de formação para que os professores em formação sejam capazes de desenvolver suas próprias práticas e, por consequência, ampliem seus repertórios de conhecimentos.

No próximo capítulo, iremos nos debruçar sobre os encaminhamentos metodológicos da pesquisa, assim como apresentar a sequência didática construída.

CAPÍTULO 4

O modo como os professores encaram a Matemática tem uma influência decisiva no modo como a ensinam... (MATOS & SERRAZINA, 1996).

4. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Descreveremos, neste capítulo, o caráter qualitativo e o desenvolvimento do trabalho de campo, detalhando a forma e os critérios de seleção dos sujeitos/participantes da pesquisa, bem como situaremos o contexto de ação e caracterização que expressam o *lócus* desta investigação (o curso de Especialização). Trataremos, então, de expressar os procedimentos que os sujeitos da pesquisa (alunos-professores) tomaram no decorrer de todo o processo de construção da sequência didática, assim como a própria sequência didática construída por eles.

4.1 – APONTAMENTOS TEÓRICOS SOBRE OS ENCAMINHAMENTOS E PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

Entendemos como encaminhamentos metodológicos os caminhos percorridos durante a pesquisa. Portanto, desde o levantamento do referencial teórico, passando pelas reflexões proporcionadas no cruzamento das discussões sobre a formação do professor (de Matemática), sobretudo, da Educação Matemática, chegando à organização do material empírico e suas análises, consideramos esse processo como itinerário da pesquisa.

A abordagem da pesquisa constitui-se de um caráter qualitativo, pois é necessário um fornecimento de informações mais descritivas que primam pelo significado dado às ações, para possibilitar fazer as análises (BORBA & ARAÚJO, 2010).

Bogdan & Biklen (1994, pp. 47-51) apresentam uma boa caracterização de pesquisas qualitativas:

- (1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- (2) A investigação qualitativa é descritiva;
- (3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- (4) Os investigadores qualitativos

tendem a analisar os seus dados de forma indutiva; (5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Essas características refletem direta e indiretamente os pressupostos teóricos assumidos durante a construção de todo o arcabouço desta investigação, contemplando o ambiente natural, os aspectos descritivos, privilegiando o processo como um todo, utilizando-se muitas vezes da intuição para analisar os fenômenos evidenciados, dando importância aos sentidos delas, bem como das ações, das decisões tomadas.

Do ponto de vista de Antonio Chizzotti (2005, p. 79):

A abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações.

Isso mostra, segundo Chizzotti (2005), que essa abordagem diferencia-se dos estudos experimentais, chegando a contrariá-los, visto que as ocorrências citadas no parágrafo anterior são evidenciadas quando se trata de estudos dos comportamentos humano e social.

Para termos uma ideia, sinteticamente, a citação abaixo releva os aportes que fundamentam a pesquisa experimental:

A pesquisa experimental se apoia nos pressupostos do positivismo e pretende que os conhecimentos opinativos ou intuitivos e as afirmações genéricas sejam substituídos por conhecimento rigorosamente articulados, submetidos ao controle de verificações empíricas e comprovados por meio de técnicas de controle [...] não existe relação entre os sujeitos que observam e os objetos observados. Os fatos ou dados são frutos da observação, da experiência e da constatação, e devem ser transformados em quantidades, reproduzidos e reiterados em condições de controle, para serem analisados de modo neutro e objetivo a fim de se formular leis e teorias explicativas dos fatos observados (CHIZZOTTI, 2005, pp. 28-29).

Fernando Rey (2005, p. 81), valorizando os aspectos processual e subjetivo da pesquisa qualitativa, preconiza:

A pesquisa qualitativa proposta por nós representa um processo permanente, dentro do qual se definem e se redefinem constantemente todas as decisões e opções metodológicas no decorrer do próprio processo de pesquisa, o qual enriquece de forma constante a representação teórica sobre o modelo teórico em desenvolvimento. Tal representação teórica guia os diferentes momentos da pesquisa e define a necessidade de introduzir novos instrumentos e momentos nesse processo,

em dependência das ideias e novos fatos geradores de novas necessidades no desenvolvimento do modelo teórico.

E complementa afirmando:

A pesquisa qualitativa também envolve a imersão do pesquisador no campo de pesquisa, considerando este como **o cenário social em que tem lugar o fenômeno estudado em todo o conjunto de elementos que o constitui, e que, por sua vez, está constituindo por ele** (REY, 2005, p. 81).

Em outras palavras, o pesquisador vai construindo, sem seguir nenhum outro critério que não seja o de sua própria *reflexão* teórica, de maneira progressiva, os diferentes elementos considerados relevantes e que irão se configurar no modelo do problema estudado.

Levando em consideração esses apontamentos e assumindo esta abordagem de cunho qualitativo, os encaminhamentos tomados para o desenvolvimento da pesquisa foram traçados concomitantemente à disciplina intitulada “Tendências Metodológicas em Educação Matemática”, com alunos-professores ingressantes no curso de Especialização em Educação Matemática (Pós-Graduação *lato sensu*) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

A disciplina iniciou no dia 04 de agosto de 2012 e findou no dia 08 de dezembro do mesmo ano. Os encontros foram realizados aos sábados, das 8h às 13h. Conotamos como diferencial o fato de essa disciplina ter sido ministrada/desenvolvida com a participação simultânea de 3 (três) professores formadores de professores: Dailson Evangelista Costa (autor desta pesquisa); Itamar Miranda da Silva e Marcos Guilherme Moura Silva.

Com o objetivo de interpretar as necessidades dos alunos-professores, no contexto de sua prática docente, em relação ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, fizemos um questionário de sondagem acerca do que eles entendiam sobre Educação Matemática, Tendências em Educação Matemática e de quais eram seus interesses em estudá-las, chegando ao ponto de solicitarmos que eles relatassem quais assuntos queriam discutir durante a disciplina.

4.2 – O CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO IEMCI/UFPA: O LÓCUS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida no curso de Especialização em Educação Matemática *lato sensu* do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará.

O curso de Especialização em Educação Matemática está organizado de modo a contemplar, no seu corpo de disciplinas, fundamentos teóricos e metodológicos de ensino e aprendizagem de Matemática. A ideia é capacitar o profissional dessa área para analisar de maneira crítica as práticas de ensino.

Dirigido aos graduados em Matemática e/ou de outras áreas, porém atuantes no ensino básico de Matemática, o objetivo geral do curso é promover aprofundamento acerca dos fundamentos teóricos e metodológicos que norteiam o ensino e a pesquisa em Educação Matemática.

Como objetivos específicos, o curso de Especialização visa a promover processos de discussão sobre os princípios que fundamentam a Educação Matemática, contextualizando-a a partir da percepção das relações que se estabelecem entre Educação, Ciências e Sociedade. Além disso, o curso pretende aprofundar estudos realizados em Educação Matemática no sentido de criar subsídios que viabilizem o desenvolvimento de estratégias de ensino e pesquisa relacionados às atividades docentes nos vários níveis de ensino, em Matemática.

Por último, o curso objetiva possibilitar a realização de estudos e pesquisas voltados para a solução de problemas encontrados por professores e estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem de Matemática do ensino básico.

O curso é distribuído em 420 (quatrocentos e vinte) horas, distribuídas em 6 (seis) disciplinas a serem cursadas no período de um ano e meio. As disciplinas são: Tendências Metodológicas em Educação Matemática; Modelagem Matemática; Etnomatemática; Pesquisa em Educação Matemática; Escrita e interpretação na Matemática; Fundamentos da Matemática.

Para esta pesquisa, desenvolvemos todo o processo de coleta de informação durante a oferta da disciplina Tendências Metodológicas em Educação Matemática, ocorrida aos sábados, de quatro de agosto de 2012 a oito de dezembro do mesmo ano.

4.2.1 – O perfil dos alunos-professores do Curso de Especialização

Analisando a ficha de matrícula de cada aluno-professor, apresentamos abaixo uma breve análise do seu perfil. O curso de Especialização em Educação Matemática contou inicialmente com 58 (cinquenta e oito) alunos-professores matriculados. Destes, 51 (cinquenta e um) alunos-professores têm licenciatura em Matemática (sendo 3 engenheiros), 3 (três) alunos-professores têm licenciatura em Física, 2 (dois) alunos-professores têm licenciatura em

Pedagogia, 1 (um) aluno-professor tem licenciatura em Biologia e 1 (um) aluno-professor matriculado não designou seu curso de formação inicial.

Ainda sobre o perfil dos alunos-professores do curso, considerando suas instituições formadoras, 19 (dezenove) alunos-professores realizaram sua formação inicial na Universidade Federal do Pará (UFPA), 18 (dezoito) alunos-professores formaram-se inicialmente na Universidade Estadual do Pará (UEPA), 14 (quatorze) alunos-professores concluíram sua graduação na Universidade Vale do Acaraú (UVA), 3 (três) realizaram sua formação inicial no Instituto Federal do Pará (IFPA), outros 3 (três) alunos-professores formaram-se inicialmente na Universidade da Amazônia (UNAMA) e 1 (um) nada consta.

Dos 58 (cinquenta e oito) alunos-professores analisados, percebe-se que 58,62% concluíram suas graduações nos dois últimos anos, o que nos mostra que mais da metade da turma de especialização em Educação Matemática é composto por recém-graduados em busca de uma melhor qualificação em um universo considerável de licenciados em Matemática sem *experiência* docente efetivada.

Em análise sobre suas motivações e/ou intenções em realizar a pós-graduação em questão, percebemos que um número amplo dos alunos-professores dissertou sobre a busca de conhecimentos teóricos e metodológicos incididos sobre o ensino da Matemática.

Para esta pesquisa, apresentaremos no próximo subtópico os participantes e como foi delineado o processo de investigação.

4.2.2 – O caminho percorrido durante a pesquisa

De quatro de agosto de 2012 a oito de dezembro do mesmo ano, aos sábados (8h às 13h), desenvolvemos esta pesquisa concomitantemente à disciplina Tendências Metodológicas em Educação Matemática, do curso referido em momento anterior.

Quanto ao objetivo da disciplina, ressaltamos que: (1) O curso (Especialização) visa a promover o aprofundamento acerca dos fundamentos filosóficos e metodológicos que norteiam o ensino e a pesquisa em Educação Matemática, de modo a possibilitar processos de discussão dos princípios que fundamentam a Educação Matemática, bem como estudos e pesquisas na área que viabilizem o desenvolvimento de estratégias de ensino e pesquisa relacionados às atividades docentes nos vários níveis de ensino em Matemática. (2) O curso (Disciplina) visa *a promover a construção de sequências didáticas devidamente enquadradas curricularmente e fundamentadas à luz das tendências em Educação Matemática: o uso de*

materiais concretos e jogos; Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC); Resolução de Problemas; Modelagem Matemática; História da Matemática; Didática da Matemática; Etnomatemática; Prática Baseada em Evidência (PBE)⁴⁷;

A ementa (ver apêndice II) constituía-se em discutir, refletir, analisar criticamente e construir sequências didáticas sobre as tendências apontadas no parágrafo anterior.

As aulas foram divididas em dois momentos (conforme cronograma): o primeiro foi destinado às discussões de textos sobre a Educação Matemática e suas tendências metodológicas; o segundo foi destinado à reunião em Grupo de Trabalho (GT)⁴⁸. Nessa etapa, cada GT planejou, discutiu e construiu uma sequência de atividades voltadas para o ensino, sobre sua respectiva tendência.

Para a efetivação de tal dinâmica, foram formados 8 (oito) GT's. Cada GT ficou responsável por uma tendência em Educação Matemática. Assim sendo, atribuímos funções aos integrantes: *Orientador Docente* (Professores da disciplina), um *Coordenador(a) de Estudos* e um(a) *Secretário(a)* para cada grupo (alunos-professores), e *Colaboradores*; que tiveram as seguintes funções:

- i. **Orientador Docente:** é o responsável por formar os grupos, eleger os coordenadores de estudos e secretários. Tem a função de distribuir tarefas aos grupos, acompanhar o desenvolvimento das atividades, avaliar os processos e produtos construídos e subsidiar os grupos em relação aos embasamentos teóricos de cada tendência;
- ii. **Coordenador(a) de Estudos:** é responsável por coordenar o grupo nas apresentações, discussões e construções das sequências didáticas tendo em vista a tendência a ser investigada. Deve assumir a organização dos debates, mediar as discussões e tem a responsabilidade de fazer os trabalhos avançarem para a elaboração dos produtos em tempo hábil para apresentação segundo a programação. Tem a prerrogativa (que deverá usar com bom senso) de decidir sobre uma tomada de direcionamento, caso considere que haja impasses que estejam impedindo ou retardando o avanço do grupo. Deve estar ciente de que o Grupo terá que apresentar um relatório ou um artigo em formato de relato de *experiência* com a e sobre a respectiva sequência didática construída.
- iii. **Secretário(a):** é responsável por auxiliar o coordenador de estudo e o grupo de colaboradores na realização das tarefas estabelecidas para cada encontro. Deve realizar

⁴⁷ Houve uma necessidade de constituição de um grupo para investigar a PBE (Prática Baseada em Evidência) devido ao desenvolvimento de uma pesquisa de mestrado (assim como a nossa) pelo professor Marcos Guilherme Moura Silva, paralelamente à disciplina.

⁴⁸ Estes grupos foram divididos proporcionalmente entre as tendências e a quantidade de alunos da disciplina.

registros dos processos de tomada de decisão, das observações, das tomadas de consciência, dos impasses, dos conflitos, das descobertas, das dificuldades e dos avanços. Tem a responsabilidade, junto com o coordenador de estudos, de elaborar o relatório ou o artigo em relato de *experiência* com a (e sobre a) sequência construída e apresentá-lo segundo a programação.

- iv. **Colaborador:** é todo integrante do grupo, incluindo o coordenador de estudo e o secretário. Tem por função geral contribuir com a realização das tarefas e deverá assumir funções específicas conforme decisão do grupo e/ou do coordenador de estudos. Não deve assumir posição passiva no processo de investigação, mas sim ativa, contribuindo com propostas, teorias, referências, elaboração de conjecturas e produção bibliográficas em conformidade com as tarefas encaminhadas.

A avaliação da disciplina se deu a partir de quatro fatores: (1) Presença e participação nas aulas através de leituras e debates dos textos, autores e tendência em questão (10,0 pontos = N1); (2) Participação na construção de evidências e das sequências didáticas sobre sua respectiva tendência (10,0 pontos = N2); (3) Elaboração de um relatório sobre a sequência didática construída ou Artigo em formato de relato de *experiência* (máximo 20 páginas) (10,0 pontos = N3); e (4) Apresentação de seminários (estes seminários foram apresentados nos dois últimos encontros da disciplina, dias 10 e 17 de novembro.) (10,0 Pontos = N4). Assim, a nota final (NF) foi calculada pela relação: $NF = \frac{N1+N2+N3+N4}{4}$. E, como regimento interno da instituição UFPA: o aluno-professor que atingir $NF < 5,0$ terá conceito *Insuficiente (I)*; o aluno-professor que atingir $5,0 \leq NF < 7,0$ terá conceito *Regular (R)*; o aluno-professor que atingir $7,0 \leq NF < 9,0$ terá conceito *Bom (B)*; e o aluno-professor que atingir $9,0 \leq NF \leq 10$ terá conceito *Excelente (E)*.

Para esta pesquisa, analisaremos apenas o GT 1 – O uso de materiais concretos e jogos. A escolha desse grupo se deu pelo fato do mesmo mostrar mais envolvimento com o Processo de Construção de Sequência Didática (PCSD), assim como pelo fato de ser preciso fazer um recorte para que pudéssemos nos aprofundar sobre os aspectos relacionados ao PCSD. Sobre tal grupo, apresentaremos algumas considerações no próximo subtópico.

4.2.3 – Grupo de Trabalho – uso de materiais concretos e jogos e os procedimentos tomados

Como foram expostos no subtópico anterior, os encaminhamentos metodológicos da disciplina ministrada (Tendências Metodológicas em Educação Matemática) permitiram dividir os alunos-professores em 8 (oito) grupos. Cada grupo ficou responsável por construir atividades (uma sequência didática) na perspectiva da tendência assumida por ele. Entretanto, para esta pesquisa, faremos apenas um recorte como representação e fonte de investigação para que possamos alcançar os nossos objetivos. Para tanto, escolhemos o GT que ficou responsável em investigar e construir uma sequência didática na perspectiva da tendência “uso de materiais concretos e jogos”.

Esse grupo, composto inicialmente por 4 (quatro) alunos-professores, ao longo das discussões e investigações durante a disciplina tinha escolhido *a priori* o material concreto (didático) Geoplano⁴⁹. Entretanto, posteriormente mudaram para o material Tangram. Não houve um roteiro para a elaboração da sequência didática. Cada grupo precisou construir seus próprios encaminhamentos.

Constituindo-se em sujeitos desta pesquisa, os componentes do referido grupo foram acompanhados de perto, durante todos os sábados, pelo pesquisador, que também participou do processo de construção da sequência didática vivenciado pelos alunos-professores (foco desta investigação). Tal acompanhamento deu-se a partir de filmagens, entrevistas e anotações/registros dos dias⁵⁰. A filmagem foi feita durante os segundos momentos ocorridos no período da disciplina citada anteriormente (conforme cronograma). As entrevistas foram realizadas na fase de construção das atividades, também por ocasião do segundo momento destinado à construção das atividades, conforme o cronograma da disciplina. Já os registros dos dias foram realizados pelos sujeitos (ora durante o término do segundo momento, ora em outros horários) e entregues junto ao relatório final, composto também pelas atividades da sequência didática⁵¹.

⁴⁹ O nome Geoplano é derivado da junção Geo – que significa Geometria – e plano – de superfície plana, portanto, Geoplano, que vem de Geometria Plana. Segundo Knijnik, Basso & Klüsener (2004), sua primeira utilização foi aproximadamente em 1961 pelo professor Caleb Gattegno do *Institute of Education* da *University of London*. Quanto à sua utilização, Menezes (2008) esclarece que é feita através de ligas de borracha (sendo até mesmo aquelas usadas para prender dinheiro) podendo ser formadas com elas algumas figuras geométricas planas e, portanto, fazerem-se conjecturas, reflexões, estimativas, obtendo-se uma melhor visualização dos polígonos construídos.

⁵⁰ O leitor pode conferir o modelo do registro do dia em apêndice III.

⁵¹ Vale a pena ressaltar que estes registros eram acompanhados pelo pesquisador sempre no encontro seguinte.

Como encaminhamento para a construção da sequência didática, foi dada a seguinte tarefa (conforme registro do dia): construir uma sequência didática para o ensino de Área e Perímetro de figuras geométricas na perspectiva da Tendência: *uso de materiais concretos e jogos*. Para isso, formulamos a seguinte pergunta norteadora da sequência didática: Se você fosse construir uma sequência didática para ensinar Área e Perímetro de figuras geométricas, para a 8ª série (9º ano), utilizando-se de *materiais concretos ou jogos*, de que maneira você faria? Do que você precisaria?

A tarefa e a pergunta destacadas no parágrafo anterior dizem respeito ao percurso que norteou o processo de construção da sequência didática. Daí, durante todos os encontros na disciplina, o grupo procurou cumprir com as suas obrigações tanto do primeiro quanto do segundo momento. Foi no segundo momento que conseguimos proceder com a construção da sequência didática. Não houve um roteiro propriamente dito a ser seguido. Pelo contrário, os alunos-professores tiveram liberdade em escolher a tendência para construir a SD, em escolher o material, em traçar as estratégias, as metas, os objetivos e os encaminhamentos de modo geral.

No próximo capítulo, iremos nos debruçar sobre o próprio processo em si. Sobre o percurso que os professores vivenciaram ao construir a sequência didática. Relembrando: esse percurso é o próprio PCSD, foco da pesquisa. Para que pudéssemos inferir nossas compreensões a respeito do PCSD, ao longo das descrições e análises do processo, fomos considerando algumas *situações* que, segundo nossas interpretações, revelam alguns aspectos que dizem respeito ao objetivo desta investigação. O leitor vai perceber, no próximo capítulo, quando tratamos da descrição do PCSD, que destacamos 53 situações. Estas situações serão sintetizadas no quadro 5, quando procuramos interligá-las aos aspectos inerentes à Educação Matemática e à formação de professores.

A título de organização, preferimos apresentar a sequência didática construída pelos alunos-professores antes mesmo de descrevermos o seu processo de construção. Para isso, segue, no próximo tópico, a sequência didática construída pelos alunos-professores.

4.3 – A SEQUÊNCIA DIDÁTICA CONSTRUÍDA

Aqui apresentaremos a sequência didática construída pelo grupo investigado. Lembrando que essa sequência de atividades é o produto das discussões da disciplina Tendências Metodológicas em Educação Matemática, à qual nos referimos nos tópicos

anteriores. Analisar o processo que os alunos-professores vivenciaram durante a construção das atividades listadas a seguir é a nossa meta principal. Entretanto, para isso, apresentaremos pormenorizadamente todas as atividades que os sujeitos construíram e as analisaremos no próximo capítulo.

Grupo de Trabalho (GT): Uso de Materiais Concretos e Jogos

Coordenador: Melo

Secretário: Lacerda

Colaboradores: Melo, Lacerda, Miranda e Sales⁵²

Tarefa: Construir uma sequência didática para o ensino de Área e Perímetro de figuras geométricas planas na perspectiva da Tendência: **Uso de Materiais Concretos e Jogos.**

Tema da aula: Área e Perímetro de figuras geométricas.

Bloco matemático: Espaço e Forma

Conteúdo: Área e Perímetro de figuras geométricas

Ano: 9º (Ensino Fundamental)

Objetivos:

- **Geral:** Desenvolver a construção dos conceitos das figuras geométricas planas por meio de relações estabelecidas com o material TANGRAM.
- **Específico:** Abordar elementos matemáticos nas figuras geométricas presentes no TANGRAM, enfatizando o estudo de área e de perímetro, assim como: ponto, vértice, ângulos, soma de ângulos, mediana, segmento de reta, proporção, ponto médio, teorema de Pitágoras, bissetriz, altura, área e perímetro.

Recursos Didáticos: (Para a construção do Tangram) papel A4, papel cartão, régua, tesoura, lápis, borracha e transferidor.

Tempo previsto: A sequência didática está dividida em seis momentos, indicados a seguir. Cada um deles é composto de algumas atividades com objetivos definidos e específicos. Pensamos que, para o aluno resolver com calma algumas das atividades, uma vez que são um pouco mais complexas que outras, seriam pertinentes seis aulas para início, meio e fim da sequência didática. Acreditamos que seria conveniente em alguns momentos o aluno fazer uso do livro didático para pesquisar alguns conceitos que estejam além, naquele momento, do seu conhecimento.

⁵² Nomes usados para representar cada aluno-professor participante da pesquisa. Os sujeitos da pesquisa autorizaram a divulgação dos seus nomes e de suas imagens. Ver Apêndices IV, V, VI e VII.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1º Momento: A partir da folha de papel A4, iremos levantar alguns questionamentos do ponto de vista dos conteúdos matemáticos. Abaixo seguem as atividades.

Atividade 1 – Estudando a folha de papel A4

- Nesta atividade, é esperado que o aluno elabore a sua definição de perímetro.
- a) Que figura representa a folha de papel A4?
- b) O que você pode dizer em relação aos lados da folha de papel A4?
- c) Quantos cantos (ângulos) a folha de A4 possui?
- d) Visualmente os cantos (ângulos) são iguais ou diferentes?
- e) Com o transferidor meça esses ângulos. Quanto mede cada um?
- f) Quanto mede a soma?
- g) Com uma régua, meça os lados da folha de papel. Quantos centímetros mede cada lado? E no total?
- h) Como chamamos essa soma? E o que ela representa?

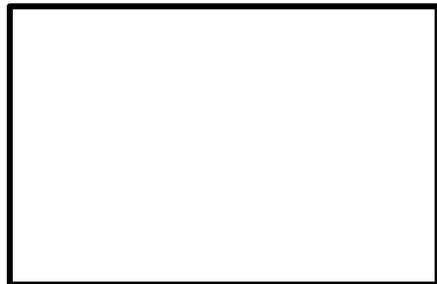


Figura 10: Folha de papel A4.
Fonte: Produção nossa.

- Iremos sugerir ao aluno que, a partir do retângulo (folha de A4), ele construa um quadrado. Questionando, matematicamente, as possíveis maneiras que ele vier a escolher para tal construção.
- Feita a construção, passaremos à próxima atividade.

Atividade 2 – Definindo o quadrado

- Nesta atividade é esperado que o aluno elabore a sua definição de quadrado.
- a) Novamente com a régua meça os lados do quadrado. Quantos centímetros mede cada lado? E o perímetro?
- b) O que você pode dizer em relação aos lados do quadrado? E em relação aos ângulos?
- c) Quanto mede a soma dos seus ângulos?
- d) No seu entendimento, o que é um quadrado?
- e) Agora reflita, um quadrado é um retângulo? Por quê?

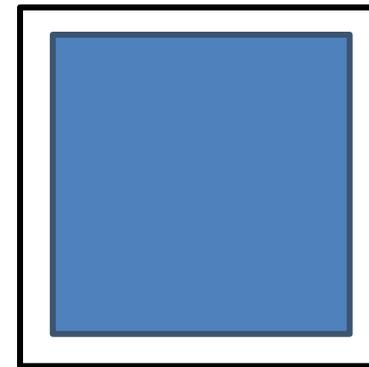


Figura 11: Quadrado.
Fonte: Produção nossa.

- No quadrado construído, tracemos duas retas internas e paralelas, com a mesma distância, aos lados do quadrado.
- Feita a malha, e tomando cada quadradinho formado como unidade de medida, passaremos à próxima atividade.

Atividade 3 – Definindo a área do quadrado

- Nesta atividade é esperado que o aluno elabore a sua definição de área.
 - a) Qual o número de quadradinhos formados com a malha?
 - b) Quantas vezes o lado do quadradinho formado com a malha cabe nos quatro lados do quadrado maior? Quanto mede o perímetro em função do lado do quadradinho?
 - c) Tomando um quadradinho como unidade de medida. Quanto mede a área do quadrado maior?
 - d) Sabendo quando mede o lado de um quadradinho. Como você encontraria sua área?
 - e) Agora, quanto mede a área do quadrado maior em função do quadradinho?

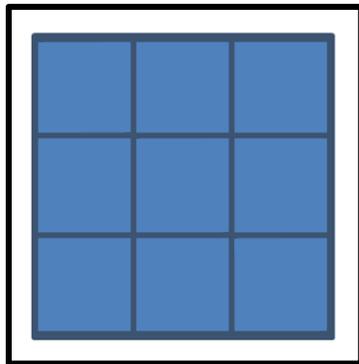


Figura 12: Quadrado com a malha.
Fonte: Produção nossa.

- ❖ Neste momento já foi apresentado ao aluno os conceitos de *perímetro* e *área* do quadrado. Cabendo ao professor apenas formaliza-lo para as demais figuras geométricas.
- ❖ Para isso basta mostrar ao aluno que, para encontrar o **perímetro (P)** de qualquer figura geométrica basta somamos todos os **lados (L)** da figura em questão. No caso do quadrado multiplicamos o lado por quatro uma vez que os lados são iguais. Ou seja,

$$P = L + L + L + L = 4L$$

- ❖ Agora, a **área** do quadrado (A_q) é um pouco mais complexa. Para isso devemos quase sempre encontrar primeiro a altura da figura geométrica em questão. Daí, para cada área desejada tem-se um modelo específico que chamaremos de fórmula. No caso do quadrado, multiplicamos a base pela altura ou elevamos o lado ao expoente 2. Ou seja,

$$A_q = \text{base} \times \text{altura} = L \cdot L = L^2$$

- ❖ Feita a diagonal passaremos para a próxima atividade
- ❖ Agora, tracemos a diagonal do quadrado maior.

Atividade 4 – Analisando a diagonal

- Nesta atividade, será apresentado ao aluno o *Teorema de Pitágoras*. Esperamos que o aluno compreenda a sua importância.
 - a) No seu entendimento, o que é a diagonal do quadrado?

- b) Quantas diagonais tem um quadrado? Visualmente elas são iguais? Por quê?
- c) Usando a régua, meça o comprimento das diagonais. Quantos centímetros medem as diagonais?
- d) Se não fosse possível usar a régua para medir o comprimento da diagonal, que método você usaria para encontrá-lo?
- e) Usando os métodos das letras c) e d), compare os dois resultados. São iguais? Para você, qual dos dois é mais prático? Por quê?

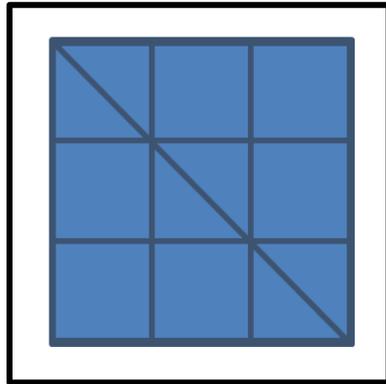


Figura 13: Diagonal do quadrado.
Fonte: Produção nossa.

2º Momento: Recorte o quadrado (com muito cuidado pra não rasgar a folha) na direção da diagonal e responda as seguintes perguntas.

Atividade 5 – Analisando as duas metades do quadrado

- Nesta atividade, esperamos que o aluno defina, no seu entendimento, o triângulo retângulo isóscele.
- a) Que figuras foram geradas?
- b) Qual a medida dos ângulos dessas figuras?
- c) Quanto vale a soma dos ângulos de cada figura?
- d) Novamente com a régua, meça os lados das figuras. Quantos centímetros mede cada lado? E o perímetro?
- e) As figuras são iguais? Por quê?
- f) Em relação ao ângulo de 90° e aos lados, qual é a classificação dessa figura?
- g) Por ser um triângulo retângulo, como chamamos os seus lados?

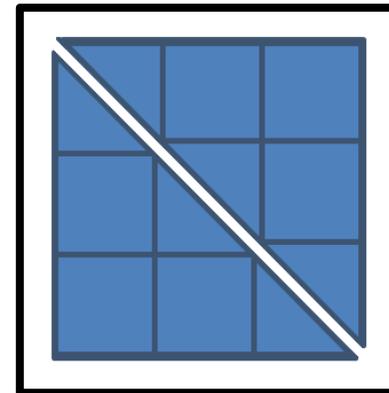


Figura 14: Divisão do quadrado em dois triângulos.
Fonte: Produção nossa.

Atividade 6 – Alguns elementos do triângulo

- Nesta atividade, esperamos que o aluno conclua que os elementos: mediana, bissetriz e altura são coincidentes.
- a) Tomando um dos triângulos. Divida ao meio o ângulo oposto à hipotenusa e trace um segmento por ele. Qual o nome desse segmento?
- b) Agora, encontre o ponto médio da hipotenusa do triângulo retângulo isóscele. Trace um segmento desse ponto ao vértice oposto. Qual o nome desse segmento?
- c) Trace um segmento entre a hipotenusa do triângulo retângulo isóscele e o vértice oposto de forma a obter 90° com a base. Qual o nome desse segmento?
- d) O que você pode dizer dos segmentos encontrados nos itens a), b) e c)?
- e) Reflita, isso é valido para todos os tipos de triângulos ou particular apenas do triangulo isósceles?

Atividade 7 – Definindo o triângulo

- Nesta atividade é esperado que o aluno elabore a sua definição de triângulo e que ele esboce a fórmula da área do triângulo.
 - a) Qual a área do triângulo? Qual a relação entre a área do triângulo e a do quadrado anterior?
 - b) Qual relação geométrica há entre triângulo retângulo isóscele e o quadrado anterior?
 - c) No seu entendimento o que é um triângulo?
- ❖ Para finalizar o 2º momento formalizaremos o método para encontrar a área de um triângulo (A_t).

- ❖ Para isso basta multiplicarmos a altura do triângulo pela sua base e dividirmos por 2. Ou seja,

$$A_t = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2} = \frac{b \cdot h}{2}$$

3º Momento: Recorte um dos triângulos (com cuidado para não rasgar a folha) na direção da altura e responda as seguintes perguntas.

Atividade 8 – Proporção de áreas

- Nesta atividade, esperamos que o aluno estabeleça as relações de equivalência entre as áreas do triângulo anterior e do quadrado inicial com os triângulos médios formados.
- a) Que figuras foram geradas quando você recortou o triângulo?
- b) Qual é a medida dos ângulos dessas figuras?
- c) Novamente com a régua, meça os lados das figuras. Quantos centímetros mede cada lado? E o perímetro?
- d) As figuras geradas são iguais? Por quê?
- e) Quais são as semelhanças dessas figuras com os triângulos anteriores?
- f) Em relação à mediana, à bissetriz e à altura, elas também são coincidentes? Por quê?
- g) Qual é a área de cada figura gerada?
- h) Qual é a relação entre a área da nova figura e a área do triangulo maior? E quanto ao quadrado original?

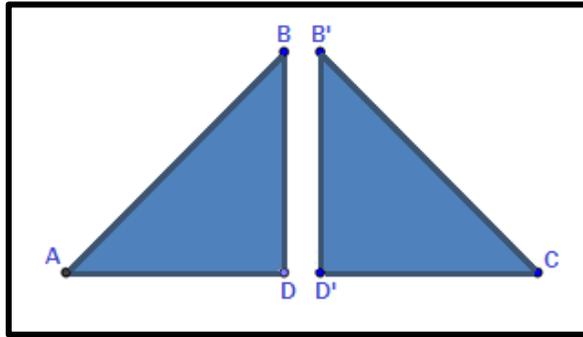


Figura 15: Triângulos grandes, peças 1 e 2 do Tangram.
Fonte: Produção nossa.

- Tomando o outro triângulo, marque os pontos médios **P** e **P'** dos catetos. Trace um segmento de reta entre esses pontos.

4º Momento: Agora recorte (com muito cuidado para não rasgar a folha) o novo triângulo formado.

- Acabamos de formar a terceira peça do TANGRAM.

Atividade 9 – Analise o triângulo médio

- O triângulo médio formado preserva as mesmas características dos triângulos anteriores?
- Com a régua meça, os lados das figuras. Quantos centímetros mede cada lado? Quanto mede o perímetro?
- Qual é a área do triângulo médio?
- Qual é a relação entre a área do triângulo médio e a área do triângulo maior? E quanto à área do quadrado original?

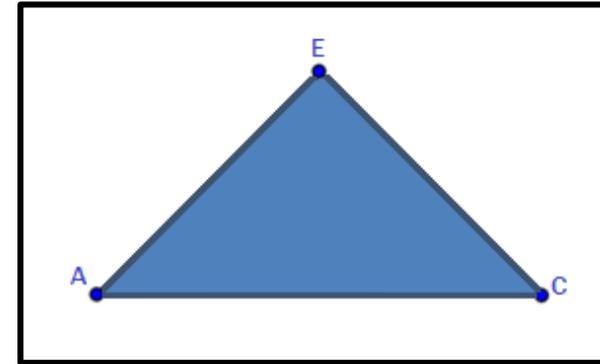


Figura 16: Triângulo médio, 3ª peça do Tangram.
Fonte: Produção nossa.

5º Momento: Observe a figura gerada após o corte do triângulo médio e responda às perguntas abaixo:

Atividade 10 – Analise a figura gerada na atividade anterior

- Nesta atividade esperamos que o aluno conheça as características do trapézio isósceles.
 - Que figura foi gerada?
 - Os ângulos dessa nova figura possuem a mesma medida? Quanto vale a soma dos seus ângulos?
 - Novamente com a régua, meça os lados da figura. Quantos centímetros mede cada lado? E o perímetro?
 - O que você pode dizer em relação aos lados da nova figura?
 - Quantas diagonais possui a nova figura? Quantos centímetros mede cada uma?
 - Em relação aos lados, qual é a classificação dessa figura?
 - Que nome recebem os lados da figura?

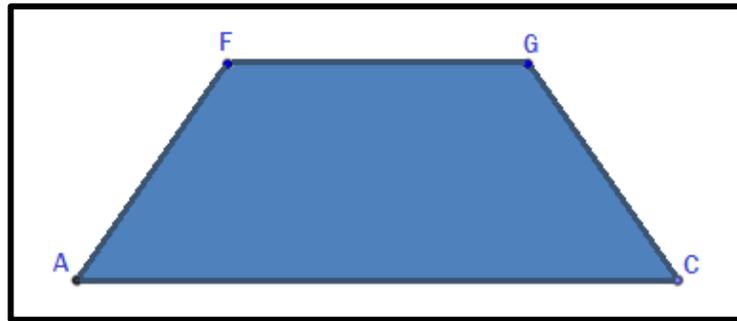


Figura 17: Trapézio isóscele retangular.
Fonte: Produção nossa.

Atividade 11 – Definindo o trapézio isóscele

- Nesta atividade, esperamos que o aluno elabore a sua definição de trapézio isósceles, encontre um método para encontrar a altura do mesmo e que ele esboce a fórmula da área do trapézio.
- a) Como se calcula a altura do trapézio isósceles? E quanto mede a sua altura?
- b) Como você calcularia a área deste trapézio?
- c) No seu entendimento, o que é um trapézio isósceles?

Atividade 12 – Agora, divida o trapézio isóscele ao meio

- Nesta atividade, esperamos que o aluno perceba as diferenças entre os trapézios isósceles e retângulos.
- a) Que figuras foram geradas?
- b) Os ângulos dessa nova figura possuem a mesma medida? Quanto vale a soma dos seus ângulos?

- c) Novamente com a régua, meça os lados da figura. Quantos centímetros mede cada lado? E o perímetro?
- d) O que você pode dizer em relação aos lados da nova figura?
- e) Quantas diagonais possui a nova figura? Quanto mede cada uma?
- f) Em relação ao ângulo reto, qual a classificação dessa figura?

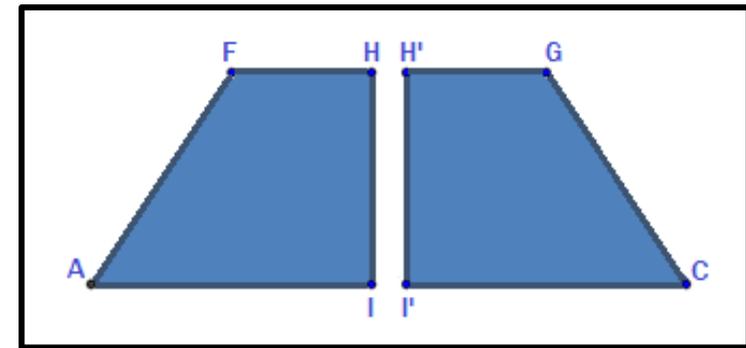


Figura 18: Trapézio isóscele dividido ao meio.
Fonte: Produção nossa.

Atividade 13 – Definindo o trapézio retângulo

- Nesta atividade, esperamos que o aluno elabore a sua definição de trapézio retângulo.
- a) Quanto mede a sua altura?
- b) Como você calcularia a área da figura gerada?
- c) Qual é a relação entre a área dessa figura e a área do trapézio anterior?
- d) O que você pode dizer em relação à figura anterior e à de agora?
- e) No seu entendimento, o que é um trapézio retângulo?

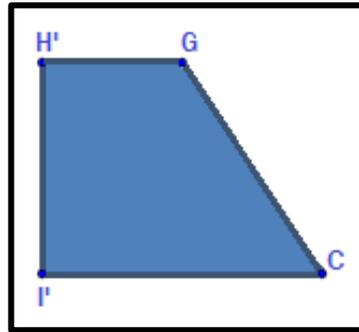


Figura 19: Trapézio retangular.
Fonte: Produção nossa.

6º Momento: Com os trapézios retangulares formados, faça as atividades abaixo.

Atividade 14 – O quadrado e o triângulo pequeno

- Marque o ponto médio **J** do segmento **I'C** do trapézio retângulo. Trace um segmento pelos pontos **J** e **G**. Agora recorte esse segmento e responda as seguintes perguntas.
- Nesta atividade esperamos que o aluno, faça a relação das áreas entre as figuras formadas.
 - a) Que figuras foram geradas?
 - b) A figura 21 preserva as mesmas características dos triângulos anteriores?
 - c) Quantos centímetros medem o perímetro das figuras 20 e 21?
 - d) Qual é a área das figuras 20 e 21?
 - e) Qual é a relação entre a área da figura 20 e a área do quadrado original?

- f) Qual é a relação entre a área da figura 21 e a área dos triângulos grande e médio? E quanto à área quadrado original?
- g) Qual é a relação entre a área das figuras 20 e 21?

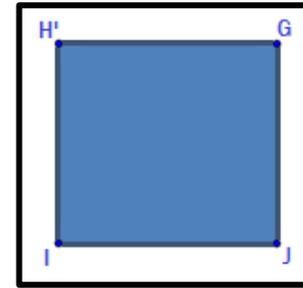


Figura 20: 4ª peça do Tangram.
Fonte: Produção nossa.

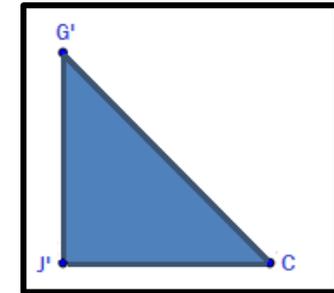


Figura 21: Triângulo pequeno,
5ª peça do Tangram.
Fonte: Produção nossa.

Atividade 15 – O paralelogramo e o outro triângulo pequeno

- Marque o ponto médio **K** do segmento **AI** do outro trapézio retângulo. E trace um segmento pelos pontos **K** e **H**. Agora recorte esse segmento e responda às seguintes perguntas.
- Nesta atividade, abordaremos apenas algumas questões sobre o triângulo isóscele pequeno ou 6ª peça.
 - a) Que figuras foram geradas?
 - b) A 6ª peça preserva as mesmas características dos triângulos anteriores?
 - c) Quantos centímetros mede o perímetro da 6ª e da 7ª peça do Tangram?
 - d) Qual é a área da 6ª peça?

e) Qual é a relação entre a área da figura 22 e da figura 23 e a área dos triângulos grande e médio? E em relação à área do quadrado original?

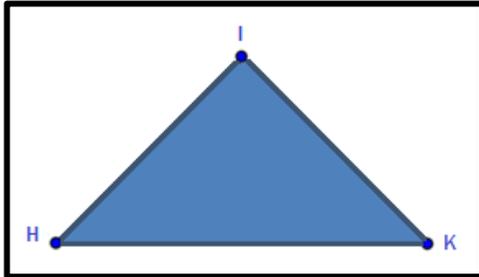


Figura 22: Triângulo pequeno, 6ª peça do Tangram.
Fonte: Produção nossa.

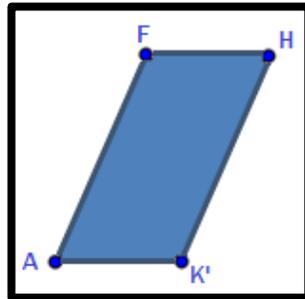


Figura 23: Paralelogramo, 7ª peça do Tangram.
Fonte: Produção nossa.

- e) Como você calcularia a área do paralelogramo?
- f) No seu entendimento, o que é um paralelogramo?
- g) O quadrado e o retângulo são exemplos de paralelogramo?

Atividade 16 – Um pouco do paralelogramo

- Nesta atividade, o aluno conhecerá algumas características do paralelogramo. Esperamos que ele elabore a sua definição de paralelogramo, que encontre um método para encontrar a altura e que esboce a fórmula da área.
- a) Os ângulos do paralelogramo possuem a mesma medida? Quanto vale a soma dos seus ângulos?
- b) O que você pode dizer em relação aos lados do paralelogramo?
- c) Quantas diagonais possui o paralelogramo? Quantos centímetros mede cada uma?
- d) Como se calcula a altura do paralelogramo? E quanto mede a sua altura?

Com efeito, o conjunto das atividades apresentadas até então forma o que estamos compreendendo como Sequência Didática. Vale a pena ressaltar que as atividades foram construídas pelos próprios alunos-professores. Essas atividades provavelmente seriam desenvolvidas em sala de aula caso os professores estivessem exercendo sua prática. Os alunos-professores procuraram construir uma lógica interna sobre as atividades. Todas as atividades são de cunho investigativo. Isto é, por meio de perguntas reflexivas os alunos-professores procuraram ensinar os conteúdos matemáticos. É perceptível a internalização dos aspectos teóricos nas atividades construídas. Todos estes fatores serão pormenorizados no próximo capítulo, por meio da análise do percurso do processo de construção da sequência didática.

CAPÍTULO 5

Havia um homem que aprendeu a matar dragões e deu tudo que possuía para se aperfeiçoar na arte. Depois de três anos ele se achava perfeitamente preparado, mas, que frustração, não encontrou oportunidades de praticar sua habilidade (Dschuang Dsi). Como resultado ele resolveu ensinar como matar dragões (René Thom) (D'AMBROSIO, 2009, p. 30).

5. ANÁLISES DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste capítulo, apresentaremos e discutiremos os principais resultados obtidos a partir da análise feita de todo o processo da construção da sequência didática. Para nós, este capítulo é o “coração” da pesquisa. A apresentação dos resultados compreende desde quadros, figuras e textos descritivos e ilustrativos até a emergência de aspectos que, segundo nossas interpretações, são promovedores da Educação Matemática na formação do professor.

Para a discussão dos resultados, tomaremos como foco central a questão de investigação, assim como as que dão suportes a ela. Estabeleceremos um diálogo confrontando as evidências empíricas obtidas pelo trabalho de campo, com o que diz a literatura. Assim, faremos asserções ilustrando, substanciando e documentando com boas descrições provenientes do material extraído do PCSD.

Primeiramente, expressaremos uma análise sobre o questionário realizado com todos os alunos que estavam cursando a disciplina Tendências Metodológicas em Educação Matemática, com o objetivo de compreender como concebiam a Educação Matemática e as próprias “tendências” na área.

Para tanto, durante a descrição/transcrição do PCSD, situaremos alguns momentos e chamaremos de *Situações*. Estas *Situações* baseiam-se em nossas interpretações sobre o processo. Tivemos que construir o percurso de expressão das análises, pois, segundo nosso entendimento, para que pudéssemos expressar e tornar evidente todo o processo que os alunos-professores vivenciaram, necessitamos de uma descrição pormenorizada. Fizemos isso no intuito de destacar alguns momentos (que chamamos de situações) para que posteriormente pudéssemos construir um quadro que expressasse sinteticamente nossas compreensões sobre os momentos (as situações) destacadas. Estas compreensões, para nós, são os aspectos que

emergiram durante o PCSD. Ao passo que o leitor for mergulhando nas descrições do PCSD, deparar-se-á com várias situações (totalizando 53) e em seguida encontrará um quadro (ver quadro 5) que as sintetizam em consonância com as interpretações do pesquisador.

Para finalizar o capítulo, será feito um diálogo entre os aspectos emergentes do PCSD e os pressupostos teóricos que os fundamentam.

5.1- DESCREVENDO O PCSD

Neste tópico, procuraremos descrever todo o processo de construção de sequência didática, processo este vivenciado pelos alunos-professores, no qual buscaremos evidências a partir das manifestações das ocorrências singulares e coletivas a respeito da problemática investigada. Para isso, organizamos as ideias com base em três instrumentos de coleta de informação: **(1) questionário; (2) registros videográficos dos momentos que os alunos-professores estavam construindo as atividades; (3) documento de relatório que eles fizeram constando os registros dos dias.**

Conforme foi descrito no capítulo anterior, o ambiente ou *lócus* da pesquisa foi a disciplina “Tendências Metodológicas em Educação Matemática”, do curso de Especialização *lato sensu* em Educação Matemática, no Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará. Durante esta disciplina, procuramos perceber quais eram as expectativas em cursá-la. Portanto, sobre o cursar da disciplina é que iremos apresentar os subtópicos abaixo.

5.1.1 – Revelando o questionário realizado no início do PCSD

Para este momento, buscamos compreender o que os alunos-professores do curso de Especialização (*lato sensu*) em Educação Matemática do IEMCI pensavam em relação a três aspectos: (1º) Educação Matemática; (2º) Tendências em Educação Matemática; e (3º) o que eles pretendiam aprender durante a disciplina Tendências Metodológicas em Educação Matemática. Para tanto, elaboramos o questionário com 5 (cinco) perguntas, das quais iremos expor e analisar 3 (três) delas, por considerarmos que as outras 2 (duas) estão contempladas na terceira.

A primeira pergunta foi: “*Para você, o que é Educação Matemática?*”. Com esta pergunta, esperávamos que eles relatassem suas compreensões a respeito da área de

conhecimento Educação Matemática. Dos 58 (cinquenta e oito) alunos-professores matriculados, 40 (quarenta) compareceram no dia que realizamos o questionário. Dos 40 (quarenta) presentes, apenas 21 (vinte e um) responderam e entregaram os questionários respondidos.

Para representarmos os relatos obtidos, simbolizamos os nomes dos alunos-professores que responderam o questionário por $A_1, A_2, A_3, \dots, A_{21}$ e construímos algumas maneiras de compreensões a partir das nossas interpretações em relação às respostas. Para tanto, ilustramos o quadro abaixo:

Quadro 2: Compreensões das respostas dos alunos-professores sobre a 1ª pergunta do questionário.

Respostas dos alunos-professores	Compreende como...
A_1 : entender mais sobre matemática e suas tendências.	Área da Matemática
A_2 : compreendo educação matemática como uma área da matemática que busca discutir questões que norteiam o processo de ensino e aprendizagem da matemática nos diversos níveis de ensino.	Área da Matemática
A_3 : Educação matemática é o aprendizado de tendências para o desenvolvimento no aprimoramento de condições necessárias para desenvolver determinadas vertentes da disciplina matemática.	Possível relação com as Tendências
A_4 : É estudar a matemática no campo interdisciplinar para construção do conhecimento, além de construir várias teorias sobre a educação.	Área da Matemática
A_5 : É a perfeita combinação do binômio ensino-aprendizagem da educação.	Relação entre ensino e aprendizagem
A_6 : É a maneira pela qual se faz dentro ou fora de sala de aula, justamente com as tendências metodológicas , buscando solucionar problemas e discutindo solução para o cotidiano escolar.	Possível relação com as Tendências
A_7 : Penso que educação matemática é um conjunto de tendências , correntes e/ou filosofias que tentam possibilitar uma educação diferenciada e de maior qualidade.	Possível relação com as Tendências
A_8 : É uma área bem ampla que estuda determinadas tendências com objetivo de aprofundar o ensino e aprendizagem tanto do professor quanto do aluno.	Possível relação com as Tendências
A_9 : Em minha opinião, Educação Matemática é o aluno aprender não somente o cálculo puro e sim saber o que existe por trás daquela fórmula, tornando-se pessoas críticas, que possam decidir por si mesma.	Relação entre ensino e aprendizagem
A_{10} : No meu ponto de vista, educação matemática é um campo da matemática que estuda e pesquisa questões metodológicas para o ensino de matemática.	Área da Matemática
A_{11} : Educação Matemática vem demonstrar, mostrar novas formas didáticas em relação ao ensino e ao aprendizado .	Relação entre ensino e aprendizagem
A_{12} : Entendo que é um modo de ensino .	Relação entre ensino e aprendizagem
A_{13} : Educação Matemática para mim não é aprender a fazer cálculos e resolver questões complexas, é sim entender o porquê e para que esteja fazendo os cálculos.	Relação entre ensino e aprendizagem
A_{14} : Educação Matemática pra mim é tudo que pode está associado à matemática para melhorar o conhecimento do educador, ou seja, estudos que pode se aprimorar no decorrer do tempo.	Área da Matemática.

A_{15} : Educação Matemática é uma forma mais definida, moldada nos parâmetros das tendências matemáticas .	Possível relação com as Tendências
A_{16} : são as formas com que conteúdos serão repassados de acordo com os ambientes, em que se preocupa com o ensino e com a aprendizagem .	Relação entre ensino e aprendizagem
A_{17} : Envolve a matemática em si , através de linguagem, do conteúdo.	Área da Matemática
A_{18} : Educação Matemática se resume em ensinar de forma consciente e que influencie diretamente nos envolvidos, isto é, ser um docente consciente e não apenas elaborar questões acerca de um determinado assunto e sim aspirar em novas maneiras de trabalhar o conteúdo levando em consideração o que já é sabido pelo educando. Portanto, é ensinar uma matemática para todos .	Relação entre ensino e aprendizagem
A_{19} : Educação voltada ao ensino e aprendizagem da Matemática , bem como ao uso de ferramentas e metodologias que se baseiam na melhor forma de assimilação e difusão do conhecimento matemático.	Relação entre ensino e aprendizagem
A_{20} : Área da Matemática que se preocupa com o ensino e aprendizagem da matemática.	Área da Matemática
A_{21} : É o estudo de uma melhor maneira ou metodologia para o ensino e aprendizagem de matemática .	Relação entre ensino e aprendizagem

Percebemos que as respostas dos alunos-professores convergem para três maneiras de compreensões em relação à Educação Matemática: (1) área da Matemática, (2) possível relação com as Tendências e (3) relação entre ensino e aprendizagem.

Os alunos-professores A_1 , A_2 , A_4 , A_{10} , A_{14} , A_{17} e A_{20} responderam que a Educação Matemática é uma área da Matemática. Com as afirmações que eles fizeram podemos inferir que existe uma *compreensão equivocada*, por parte de muitos alunos-professores, do que se trata a Educação Matemática. Compreensão equivocada esta que diz respeito à diferenciação entre matemático e educador matemático (FIORENTINI & LORENZATO, 2009).

Os alunos-professores A_3 , A_6 , A_7 , A_8 e A_{15} responderam que a Educação Matemática possui relação com as tendências. Isso nos propicia intuir que a expressão “tendências em Educação Matemática” ou mesmo as tendências pedagógicas relacionadas ao modo de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil (identificadas por Fiorentini (1995)) pode possibilitar uma *compreensão reduzida* da área de conhecimento “Educação Matemática”.

Os alunos-professores A_5 , A_9 , A_{11} , A_{12} , A_{16} , A_{18} , A_{19} e A_{21} responderam que a Educação Matemática possui relação entre o processo de ensino e aprendizagem. Estas respostas nos oportunizam inferir que a maioria dos alunos-professores possui uma compreensão próxima ao que Fiorentini & Lorenzato (2009) preconizam. Assim como converge para o que Mendes (2009, p. 23) aponta como finalidades principais da Educação Matemática, “desenvolver, testar e divulgar métodos inovadores de ensino; elaborar e

implementar mudanças curriculares, além de desenvolver e testar materiais de apoio para o ensino de matemática”.

No que diz respeito à segunda pergunta do questionário, a saber, “*O que você entende por tendência em Educação Matemática?*”, seguimos o mesmo processo de análise feito na primeira pergunta. Isto é, construímos um quadro que revela as respostas dos alunos-professores (ver quadro 3).

Quadro 3: Compreensões das respostas dos alunos-professores sobre a 2ª pergunta do questionário.

Respostas dos alunos-professores	Entende como...
A ₁ : Não tenho conhecimento.	Não conhece
A ₂ : Tendência em educação matemática é algo que está em evidência acerca das discussões sobre o processo de ensino-aprendizagem da matemática .	Modo de ensinar Matemática
A ₃ : São vertentes disciplinares já investigadas em educação matemática.	Modo de ensinar Matemática
A ₄ : Metodologia para pesquisar assunto relacionado ao ensino de Matemática.	Metodologia de ensino
A ₅ : São as linhas de estudos e filosofias da matemática .	Área da Matemática
A ₆ : Um pouco, mas sei que é de suma importância para o aprendizado escolar, pois só através das tendências metodológicas é que se desenvolve conhecimento matemático saindo do tradicional.	Metodologia de ensino
A ₇ : Não respondeu.	Não conhece
A ₈ : São áreas da matemática , onde o assunto abordado se dá de forma mais próxima da realidade de cada indivíduo.	Área da Matemática
A ₉ : Entendo que são várias práticas e formas de ensino onde cada uma trabalha com as suas particularidades.	Metodologia de ensino
A ₁₀ : Tendências em Educação Matemática no meu entendimento são recursos que promovem ou induzem o aprendizado de matemática.	Metodologia de ensino
A ₁₁ : As tendências são estratégias de conhecimentos práticos voltados á prática matemática.	Metodologia de ensino
A ₁₂ : Métodos de ensino mais fácil de entendimento.	Metodologia de ensino
A ₁₃ : Como uma metodologia usada como uma linha de segmentos na transmissão de conhecimentos e ensino matemáticos.	Metodologia de ensino
A ₁₄ : Tendências em Educação Matemática eu entendo que são as várias formas que se pode implementar na matemática e relacionar na aplicação de resolução de problemas.	Metodologia de ensino
A ₁₅ : Tendência matemática: uma direção, um ramo da matemática.	Área da Matemática
A ₁₆ : Artifícios que o educador pode usar para o processo de ensino e aprendizagem.	Modo de ensinar Matemática
A ₁₇ : São conteúdos que estudam assuntos matemáticos.	Área da Matemática
A ₁₈ : A tendência em Educação Matemática é uma forma de distinguir algumas práticas decorrentes para o ensino e aprendizagem da matemática, ou seja, trabalhar de forma a levar em consideração alguns aspectos distintos de cada particularidade.	Modo de ensinar Matemática
A ₁₉ : São as várias vertentes (áreas) que se encontra o conhecimento sobre Educação Matemática e que o educador usa para modificar sua prática.	Modo de ensinar Matemática
A ₂₀ : Não respondeu.	Não conhece
A ₂₁ : Não respondeu.	Não conhece

Percebemos, por meio do quadro de respostas acima, que os entendimentos dos

alunos-professores em relação às “tendências em Educação Matemática” convergem para três tipos: (1) área da Matemática, (2) metodologia de ensino e (3) modo de ensinar Matemática.

O primeiro tipo de entendimento, a respeito das “tendências em Educação Matemática”, interpretado por nós como “área da Matemática”, os alunos-professores A_5 , A_8 , A_{15} e A_{17} evidenciam que possuem um *entendimento equivocado*, pois não as concebem como formas ou maneiras de trabalho que emergem na busca de soluções para os problemas da Educação Matemática (LOPES & BORBA, 1994).

O segundo tipo de entendimento, do ponto de vista metodológico, está mais direcionado para a sala de aula e foi o mais apontado entre os alunos-professores (A_4 , A_6 , A_9 , A_{10} , A_{11} , A_{12} , A_{13} , e A_{14}).

Relativamente ao terceiro tipo de entendimento, os alunos-professores A_2 , A_3 , A_{16} , A_{18} e A_{19} direcionaram suas respostas para um “modo de ensinar Matemática”, modo este que está muito próximo do outro entendimento que é “metodologia de ensino”, mas diferem-se pelo fato do primeiro estar mais ligado à compreensão teórica e filosófica do professor em relação ao processo de ensino e aprendizagem.

Não analisaremos a terceira pergunta do questionário, como esclarecemos no início deste tópico, pois não é o foco desta pesquisa analisar o que os alunos-professores entendem por cada tendência apresentada. Também não analisaremos a quarta pergunta do questionário pela mesma justificativa, não é nosso foco verificar quais tendências eles pretendiam estudar. Estas duas perguntas (3ª e 4ª) foram mais direcionadas para os professores que ministraram a disciplina fazerem seus planejamentos com base no que eles (alunos-professores) entendiam e queriam aprofundar concernente à Educação Matemática e suas tendências metodológicas.

Com efeito, no que tange a quinta e última pergunta do questionário: “*O que você espera apreender ao decorrer desta disciplina?*”, organizamos o quadro abaixo para evidenciarmos o que os alunos-professores pretendiam ao cursar a disciplina Tendências Metodológicas em Educação Matemática.

Quadro 4: Compreensões das respostas dos alunos-professores sobre a 5ª pergunta do questionário.

Escolhas dos alunos-professores	Espero aprender...
A_1 : Aperfeiçoar mais e entender mais sobre suas tendências.	Aquisição de conhecimento
A_2 : Esclarecer e aprofundar as leituras acerca das diversas tendências matemáticas, bem como distingui-las para fazer melhor uso em sala de aula.	Metodologias
A_3 : Não respondeu.	
A_4 : aprender e adquirir conhecimento científico para construção de artigos e textos através das pesquisas.	Aquisição de conhecimento

A ₅ : No aumento das minhas habilidades, isto é, potencializar para que tenha maior número de ferramentas no ensino/aprendizagem da matemática.	Metodologias
A ₆ : Ter amplo conhecimento a respeito da metodologia em sala de aula, praticando como docente, vivenciando toda e qualquer realidade durante minha escolha como professor.	Metodologias
A ₇ : Espero ampliar meus conhecimentos em relação à educação matemática para poder propiciar aos meus alunos uma educação diferenciada.	Aquisição de conhecimento
A ₈ : Espero aprofundar meus conhecimentos , enfatizando essas tendências em educação matemática com o objetivo de colocar em prática, trabalhando de modo didático e dinâmico com meus alunos.	Aquisição de conhecimento
A ₉ : Espero que eu possa assimilar, ou melhor, aprender os conteúdos ministrados em sala de aula, juntando teoria e prática. Levá-los e colocá-los em prática dentro da realidade da sala de aula.	Metodologias
A ₁₀ : Espero aprender e aproximar meus conhecimentos a respeito das Tendências para elaborar atividades em sala de aula de maneira segura e responsável.	Aquisição de conhecimento
A ₁₁ : Espero buscar conhecimentos na educação matemática para suprir as necessidades ou aperfeiçoar um pouco mais os saberes de matemática e minha formação como professor.	Aquisição de conhecimento
A ₁₂ : Uma melhor forma de repassar o conhecimento matemático de forma que o aluno aprenda realmente.	Metodologias
A ₁₃ : A metodologia a ser usada em cada caso específico que ocorre na sala de aula.	Metodologias
A ₁₄ : Eu espero aprender sempre mais, estar sempre em busca de novos conhecimentos e aprimorar meus conhecimentos e atingir o que eu espero de um curso de pós-graduação.	Aquisição de conhecimento
A ₁₅ : Usar a matemática de forma a utilizar jogos, brincadeiras e materiais concretos.	Metodologias
A ₁₆ : Maneiras práticas e eficientes de se trabalhar a matemática despertando no aluno o prazer em estudar matemática.	Metodologias
A ₁₇ : Espero aprofundar , ser um bom professor de matemática através dos conteúdos ministrados. Espero também aprender uma boa linguagem matemática e uma boa didática.	Aquisição de conhecimento
A ₁₈ : Ter uma maior compreensão acerca das tendências , pois algumas dúvidas ainda precisam ser sanadas.	Aquisição de conhecimento
A ₁₉ : Espero que o curso me dê bases sólidas para minha formação docente e também que forneça conhecimentos que eu possa aplicar em minha prática em sala de aula.	Aquisição de conhecimento
A ₂₀ : Melhorar o ensino e aprendizagem de matemática enquanto professor de matemática e tentar trabalhar de forma diferente e fácil para os alunos.	Metodologias
A ₂₁ : Novos métodos de ensino-aprendizagem para melhorar as práticas em sala de aula.	Metodologias

De maneira resumida, o quadro acima parece evidenciar duas intenções dos alunos-professores em relação à aprendizagem da disciplina: (1) aquisição de conhecimento e (2) metodologias.

Sobre a primeira intenção deles em relação à disciplina, destacamos os alunos-professores A₁, A₄, A₇, A₈, A₁₀, A₁₁, A₁₄, A₁₇, A₁₈ e A₁₉. Todos direcionaram suas pretensões para a “aquisição de conhecimento” relacionada à Educação Matemática. Fato que é bastante positivo, a nosso ver, pois isso mostra que eles possuem a consciência da necessidade de se aperfeiçoar e manter contato com as pesquisas relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática e, de modo geral, com a Educação Matemática.

No que se refere à segunda intenção, os alunos-professores A₂, A₅, A₆, A₉, A₁₂, A₁₃, A₁₅, A₁₆, A₂₀ e A₂₁ direcionaram para uma necessidade de aprender metodologias de ensino que os auxiliem na transformação da sua prática. Aspecto que consideremos importante do ponto de vista do Educador Matemático.

Com efeito, tanto a primeira intenção “aquisição de conhecimento” quanto a segunda “metodologias” são aspectos que consideramos necessários para a prática do Educador Matemático.

No que diz respeito aos questionamentos analisados, intuímos que há uma necessidade de promoção (do verbo promover) da Educação Matemática na formação (inicial e continuada) do professor que ensina Matemática. Entretanto, a pergunta é: para esta promoção, seria o processo de construção de sequência didática um mecanismo de possibilidade articuladora e integradora *da teoria e prática* na formação do professor de Matemática no que diz respeito a esta promoção da Educação Matemática? Sobre isto, iremos nos debruçar nas interpretações e compreensões que os alunos-professores relataram durante o processo de construção da sequência didática que eles vivenciaram.

5.1.2 – Interpretando e compreendendo o que os sujeitos (alunos-professores) relataram durante o PCSD

Para apresentarmos o processo de construção de sequência didática (PCSD), dividimos as transcrições dos vídeos em seis episódios de planejamentos:

- (I) Primeiro Episódio: Apresentação e discussão teórica sobre “O uso de Materiais Concretos e Jogos”;
- (II) Segundo Episódio: Construindo e discutindo sobre as ideias iniciais da Sequência Didática (SD);
- (III) Terceiro Episódio: Construindo e discutindo sobre as atividades iniciais;
- (IV) Quarto Episódio: Construindo e discutindo as atividades;
- (V) Quinto Episódio: Finalizando as atividades;
- (VI) Sexto Episódio: Apresentando as atividades construídas.

Os sujeitos (alunos-professores) da pesquisa serão chamados de Miranda, Lacerda, Melo e Sales (nomes fictícios). Chamaremos os professores responsáveis pela disciplina (orientadores docentes) de Educadores Matemáticos.

Antes de descrevermos os episódios, apresentaremos abaixo “Uma síntese do processo”, elaborada pelo grupo, extraída do relatório final:

Neste relatório vamos abordar os tópicos principais da construção da sequência didática. Durante a disciplina foi proposta a seguinte tarefa: *Construir uma sequência didática para o ensino de Área e Perímetro de figuras geométricas planas na perspectiva da Tendência “Uso de Materiais Concretos e Jogos”*. O Grupo de Trabalho (GT) 1 escolheu a tendência de “Uso de Materiais Concretos e Jogos” por diferentes motivos. Alguns integrantes a

escolheu para aprender um pouco sobre como trabalhar com essa tendência, outros por acreditarem na eficácia da mesma e acreditarem ser ela uma boa maneira de chegar até o aluno. E, por último, pela oportunidade de já ter trabalhado com jogos. Para essa tarefa tínhamos que responder a seguinte pergunta: *Se vocês fossem construir uma sequência didática para o ensino de Área e Perímetro de figuras geométricas planas, para a 8ª série (9º ano), utilizando-se de materiais concretos ou jogos, de que maneira vocês fariam? Do que vocês precisariam?* Nossa primeira dúvida, em relação à tarefa e a pergunta, estava na construção da sequência didática. Perguntamo-nos, *O que seria uma sequência didática?* Uma dúvida que nos preocupou seriamente, pois na equipe nenhum dos integrantes contava com experiência em sala de aula, de forma que a elaboração dessas atividades ainda fosse algo novo para todos. Felizmente, essa primeira dificuldade foi suavemente resolvida, conversando com um dos professores da disciplina, Dailson, nos esclarecendo o que seria uma sequência didática. Seria, então, uma série de perguntas sobre uma determinada atividade, em que à medida que fossemos avançando aumentaríamos o nível das questões. Sucintamente seria isso. Esclarecida essa primeira dificuldade, passemos para as próximas. O que trabalharíamos com os alunos? Pensamos, *a priori*, em usar alguns materiais concretos, como a trena, fita métrica e outros mais, para medir algumas áreas da escola, como a sala de aula, quadra de esportes e outras partes da escola, mas essa ideia foi logo descartada, pois não vimos um meio coerente de fazê-la. A outra proposta pensada foi usar um jogo muito conhecido, o **TANGRAM**. A proposta foi boa, mas conversando nos questionamos a respeito do nível do TANGRAM, pois acreditávamos ser ele um jogo muito infantil para trabalharmos com os alunos do 9º ano. Novamente esperamos para conversar com o professor Dailson para que ele nos orientasse nessa questão. Ao explicar sobre o impasse que nos encontrávamos, ele nos falou sobre a riqueza por trás do TANGRAM e nas possibilidades que tínhamos para explorar vários conteúdos matemáticos com o mesmo. Sendo assim, iniciamos o processo de construção da sequência didática. Pensamos que seria interessante fazer a construção do TANGRAM por construção geométrica ao invés de dobradura de papel como geralmente é feito. Assim poderíamos abordar alguns conceitos básicos da Geometria e alguns elementos, tais como ponto, vértice e ângulo. Esta ideia perdurou bastante. Durante os primeiros encontros, para construir a sequência didática, tivemos muitas dificuldades para elaborá-la. *Como fazer? O que perguntar? Como perguntar?* Eram estas e outras as perguntas que nos rodeavam. Até que tivemos a ideia de resolver, nós mesmos, as poucas atividades que já tínhamos. Nesse momento de resolução nos perguntamos: *Como um aluno do 9º ano responderia isso?* Nesse processo de resolução foram surgindo ideias e possibilidades de abordamos outros temas além de área e perímetro. Foi então que resolvemos mudar o foco da atividade, antes seria priorizada a construção do TANGRAM por construção geométrica agora não mais seria assim. Usaríamos em alguns momentos a dobradura de papel, uma vez que as atividades seriam um pouco extensas e para ganharmos tempo à dobradura seria bem conveniente nesse sentido. E a construção geométrica seria usada na construção das peças finais do TANGRAM para abordarmos o conceito de ponto médio de um segmento. A sequência didática está dividida em seis momentos onde cada um é composto de algumas atividades com objetivos específicos. Pensamos que, para o aluno resolver com calma algumas das atividades, uma vez que algumas são um pouco mais complexas que outras, seriam pertinentes três aulas para início, meio e fim da sequência didática. Acreditamos que seria conveniente, em alguns momentos, o aluno fazer uso do livro didático para pesquisar alguns conceitos que esteja além, naquele momento, do seu conhecimento.

A síntese apresentada acima diz respeito a uma “reflexão do grupo”, após a conclusão da construção da sequência didática. Para nós, esta síntese revela, de maneira geral, o processo vivenciado pelos alunos-professores.

Para ser mais específico, analisaremos as transcrições dos vídeos produzidos durante os segundos momentos da disciplina. Para completar a transcrição do PCSD, apresentaremos,

por meio de notas de rodapés, algumas passagens dos registros dos dias feitos pelos alunos-professores e extraídos do relatório final.

(I) Primeiro episódio de planejamento: apresentação e discussão teórica

Relativamente a este episódio, o PCSD constituiu-se, inicialmente, de algumas reflexões que nortearam as discussões referentes ao uso de materiais concretos e jogos no ensino de Matemática. Nesse momento, o grupo fez vários apontamentos no sentido de esclarecer sobre o porquê utilizar-se de materiais concretos ou jogos ao ensinar Matemática⁵³.



Imagem 1: Início das reflexões teóricas do PCSD.

MELO: Os jogos são muito usados... Só que de maneira errada por alguns professores. Muitos professores quando vão usar, **usam de maneira errada**. Às vezes não sabem usar o jogo ou material concreto para ensinar matemática. Usam os jogos **apenas como motivação**, não conseguindo articulá-los como parte de todo o processo de ensino e aprendizagem e os conteúdos.

Esta afirmação é baseada no texto que estava sendo discutido, a saber, “uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática”. O grupo defende o uso de jogos e materiais concretos como uma alternativa para melhorar o processo de ensino e aprendizagem e concordam com os autores no sentido de:

SALES: O professor precisa sempre se perguntar: como utilizar o jogo ou material concreto? Como está escrito no texto, ‘o professor nem sempre tem clareza das razões fundamentais pelas quais os materiais ou jogos são importantes para o ensino e aprendizagem da matemática...’. Nesse momento é que entra a discussão: quem seria a favor e porque utilizar o jogo? Como utilizá-lo? E também esses autores discutem por que

⁵³ “Nesse dia, as equipes foram formadas de acordo com a afinidade com cada tendência. A primeira tendência ‘o uso de materiais concretos e jogos’ foi a escolhida por nós: Melo, Miranda, Lacerda e Sales; e assim surgiu o primeiro grupo” [Texto extraído dos registros dos dias – 18/08/2012].

não utilizar jogos ou materiais concretos... **Eu achei bem interessante** aqui quando eles citam Carraher & Schliemann (1998): ‘não precisamos de objetos na sala de aula, mas de situações em que a resolução de um problema implique a utilização de princípios lógico-matemáticos a serem ensinados’. Eles falam isso por que os materiais concretos são materiais feitos *para a sala de aula*, um jogo feito *para a sala de aula* e que o aluno vai utilizar aquele material *na sala de aula*. **Eu vejo que** restringe o espaço de aprendizagem. Então aquilo é também abstrato para o aluno. Por que eu vou utilizar um material concreto e/ou um jogo se vai ser apenas utilizado em sala de aula? Por que eu vou criar uma situação para utilizar um material concreto em sala de aula, e uma situação que na realidade não é real? Ela é para aquela situação ali da sala de aula. Essa é a discussão do texto.

Sales concorda com os autores (FIORENTINI & MIORIM, 1990) no que diz respeito aos aspectos teóricos. Enfatiza a crítica a respeito do uso do material pelo material e/ou o jogo pelo jogo. Assim, com suas opiniões, lança críticas sobre os aspectos práticos dos jogos e materiais concretos (**Situação 1**)⁵⁴.

MELO: Eu percebi aqui também que o concreto para a criança seria uma situação real, uma situação que tenha significado para a vida dela. Às vezes uma situação problema pode ser levada para a sala de aula e **ser contextualizada** com a matemática, criando outras situações que o aluno vivencie no mundo real. Às vezes a **contextualização** é muito mais concreta para o aluno do que apenas um jogo. É preciso analisar se a utilização do jogo naquele momento é mais válida do que, por exemplo, levar uma **situação contextualizada** para a sala de aula, pois o jogo pode não ter significado para o aluno.

Melo defende a perspectiva da contextualização no ensino da Matemática, e critica o jogo pelo jogo, afirmando que é preciso que as situações de aprendizagem tenham um significado para o aluno e que às vezes o jogo não proporciona isso. Aqui, e em falas posteriores de Melo, percebemos a sua vontade de “contextualizar” o ensino de Matemática. Em vários momentos, ela fala sobre contextualização. Para nós, essa é a primeira influência dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), visto que, em encontros anteriores a este na disciplina, os PCN foram discutidos e apresentados (**Situação 2**).

Melo e Sales fizeram uma síntese sobre o que os autores apontam sobre as modificações que ocorreram ao longo dos anos no que diz respeito ao uso de material concreto e jogo.

MIRANDA: Assim, continuando na ideia, falando sobre o uso desse material concreto para ser utilizado em sala de aula, tem um detalhe, antes de propor qualquer atividade relacionada ao ensino de matemática o professor precisa apresentar aos alunos e fazer uma exploração desse material a ser usado. O professor precisa saber **como utilizar esse material, relacionando com os conceitos matemáticos** de acordo com a série que ele está

⁵⁴ Ao longo de toda descrição do PCSD denominaremos de “Situação 1, Situação 2, Situação 3, ..., Situação 53”, os pontos e momentos cruciais que pretendemos enfatizar nos episódios. Esses pontos e momentos, na nossa compreensão, revelarão os aspectos constituintes do PCSD como mecanismo de possibilidade articuladora e integradora *da teoria e prática* na formação do professor de matemática no que diz respeito à base para o conhecimento docente e ao professor reflexivo, no âmbito da Educação Matemática. Com efeito, expressaremos uma síntese de todas as situações, segundo nossa compreensão (ver quadro 5).

trabalhando ou a ideia que está sendo explorada, tendo o objetivo de fazer com que esses alunos, sintam-se motivados e dando-os reflexão sobre como se apropriar desse conhecimento e como construir seu próprio conceito.

Sales comenta sobre as ideias de Pestalozzi e Montessori. Cita Montessori: ‘nada deve ser dado à criança, no campo da Matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração’. Tanto Miranda quanto Sales defendem que é preciso uma articulação entre os materiais concretos e os conteúdos matemáticos a serem ensinados (**Situação 3**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Interrompendo a apresentação do grupo... Esta pergunta que os autores trazem no texto, na segunda página, “Entretanto, será que podemos afirmar que o material concreto ou jogos pedagógicos são realmente indispensáveis para que ocorra uma efetiva aprendizagem da matemática?” Para vocês, como os autores trazem essa discussão para o texto? Pois o título do texto é: Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. Ou melhor, a pergunta vai para toda a turma, **precisamos refletir** sobre essa pergunta que os autores trazem. Em outras palavras, é necessário ou mesmo obrigatório sempre ter a presença dos materiais concretos e jogos?

Esse é o primeiro momento que o Educador interfere no processo. Com base nas leituras em Educação Matemática, o Educador questiona e procura promover reflexões sobre as ideias apresentadas no texto pelos autores (**Situação 4**).

ALVES – aluna da turma: Não, pois, por mais que você leve os materiais concretos ou jogos, **o professor precisa planejar muito** bem o que vai fazer com eles, por que se ele for levar joguinhos apenas para os alunos se divertirem, ele (professor) vai sem objetivo nenhum. Então ele precisa levar os materiais concretos ou jogos para a sala de aula, com objetivos. E meu professor dizia se você for levar um jogo para a sala de aula você vai ter que ter um plano A, plano B, plano C e plano D. Porque de repente você chega lá e existe aquele grupinho que está gostando, como também tem aquele grupo que não vai se interessar por aquilo porque aquilo não é interessante pra ele. Os materiais concretos podem não ter tanto significado como os conteúdos nos livros didáticos.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Vocês concordam com o que a Alves disse? (**Situação 5**)

SALES: Sim, até porque assim como eu (professora) tenho uma intenção com o jogo, o aluno pode ter outras interpretações e puxar outros assuntos que eu não estava esperando. Assim, torna-se um pouco complicado, pois, como **eu vou conduzir os alunos para o que eu quero** que eles alcancem se os materiais dão permissões para que eles pensem diferente?

Os alunos-professores compreendem que é preciso um “bom planejamento” para que o uso de materiais concretos e jogos tenha um resultado satisfatório (LORENZATO, 2006; FIORENTINI & MIORIM, 1990). Assim, faz-se presente a conscientização da necessidade de pensar sobre como, para quem, por que, e para que utilizar os materiais concretos e jogos no ensino de Matemática (**Situação 6**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Tem autores que dizem que os materiais concretos e jogos, às vezes, até prejudicam o processo de ensino e aprendizagem da matemática, mas vocês acreditam que o uso de materiais concretos e jogos [“com planejamento” (SALES)], tendo o plano A, B, C e D, **possibilite uma aprendizagem mais significativa? (Situação 7)**

O Educador Matemático, a todo o momento, procura promover reflexões a respeito do uso de materiais concretos e jogos no ensino de Matemática. Não no sentido de defender cegamente o uso de materiais concreto e jogos, mas, no sentido de questionar a importância e necessidade para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática (**Situação 8**).

MELO: **Particularmente** eu não sou muito dessa tendência não (uso de materiais concretos e jogos). Eu só a escolhi por conta do trabalho que nós realizamos lá no “Mais Educação”⁵⁵ em que a proposta era essa: ensinar matemática com materiais concretos ou jogos. Mas, na verdade, o que eu percebi nesse texto é que **a literatura é uma coisa assim muito romântica** [ênfase], muito perfeita [ênfase], muito bonita, idealizada.

Melo, em vários momentos, relata a necessidade de leituras sobre a “tendência” que eles estão procurando utilizar no processo de ensino e aprendizagem. Para ela, é preciso ter uma clareza dos aspectos teóricos e práticos, no sentido de não aceitar tudo que os autores escrevem, chegando ao ponto de considerar algumas literaturas utópicas. Esse posicionamento é fundamental no e para o PCSD, pois mostra que existe uma reflexão crítica sobre as perspectivas teóricas da Educação Matemática (**Situação 9**)⁵⁶.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Interrompendo a apresentação, para que a turma entenda o que vocês já fizeram até agora, vocês podem explicar o que vocês pensaram para construir a sequência didática?

Nesse momento, o Educador Matemático, procurou direcionar as discussões apresentadas pelo grupo para a sequência didática estava procurando construir. Entretanto, como é de praxe em uma discussão, houve uma intervenção do outro professor que estava ministrando a disciplina (Educador Matemático 2).

EDUCADOR MATEMÁTICO 2: Dependendo da forma que você pergunta, faz com que o sujeito fique mais inibido ou não. Mas eu acho que isso vai da habilidade. O professor vai conhecendo seus alunos e com o passar do tempo acredito que ele vai criando uma sensibilidade para conseguir provocar e despertar alguma coisa no sentido de responder. Vocês que leram o texto. Vocês estão entendendo o jogo como uma metodologia ou como um recurso didático, ou ambos? (**Situação 10**)

⁵⁵ “O Programa Mais Educação constitui-se como estratégia do Ministério da Educação para indução da construção da agenda de educação integral nas redes estaduais e municipais de ensino que amplia a jornada escolar nas escolas públicas” (Portal do Ministério da Educação).

⁵⁶ “Nesse primeiro encontro, foi discutido o motivo pela escolha da tendência, para conhecermos os motivos e afinidades de cada um. Dessa discussão, percebemos que não tínhamos leitura sobre o assunto. Resolvemos ler primeiramente o material disponível e a partir daí analisar qual a melhor estratégia para construir a sequência didática pretendida” [Texto extraído dos registros dos dias – 18/08/2012].

MELO: **Eu vejo** mais como um **recurso** para a sala de aula.

MIRANDA: **Eu vejo** mais como uma **metodologia** de intervenção por parte do professor.

EDUCADOR MATEMÁTICO 2: Mais alguém quer falar alguma coisa? Podem ser os outros que fizeram a leitura do texto.

NETO – aluno da turma: **Eu entendo** o uso dos materiais concretos como um **recurso** e também como uma **metodologia** de ensino, porque quando você o trabalha só como recurso, vai está explorando e dando significado ao uso de jogos e materiais concretos. Ao trabalhar jogos, conseguimos um objetivo diferente de trabalhar com material concreto. Eles levam a mesma coisa, mas são objetivos diferentes, por exemplo, jogos. Quando levando os alunos a jogarem, estamos promovendo um ambiente que proporciona interação entre eles, e quando promovemos uma interação entre eles (e esse é o processo principal de trabalhar com jogo, a interação, a comunicação). Quando há uma interação, há uma comunicação, e nesse processo de interação e comunicação eles estão compartilhando conhecimento, **mas é preciso haver matemática em jogo e no jogo**. Eu posso levar um dominó, mas, ao mesmo tempo **preciso relacioná-lo com a matemática**, preciso ter objetivo de ensinar algo que tem haver com a matemática. Quando usamos materiais concretos temos a intenção de levar o aluno à abstração a partir do próprio material, estamos levando-o a construir seu próprio entendimento.

QUARESMA – aluno da turma: **Eu acho** que além da interação, **eu acho** que desperta também o raciocínio lógico, fazendo com que ele pense...

Tanto Melo, Miranda, Neto e Quaresma expuseram suas opiniões a respeito do questionamento promovido pelo Educador Matemático 2. Esse fator “expor opinião” também é necessário para o desenvolvimento profissional do Educador Matemático (**Situação 11**).

EDUCADOR MATEMÁTICO 2: Eu fiz esse questionamento justamente na direção do que ele [remetendo ao Neto] respondeu. Na literatura, tem os lógicos que defendem os jogos, e daí vão trabalhar mais numa perspectiva de uma **metodologia** mesmo, e tem aqueles que muitas vezes falam que os jogos são trabalhados mais como **recurso**, e falam que o jogo pelo jogo não tem muito sentido. Então é nesse sentido, **vai depender da forma que você vai compreender o jogo**. Ele vai atender às suas necessidades ou vai ser apenas um passatempo, ou seja, o jogo pelo jogo.

Assim como houve intervenções do Educador Matemático 1 em relatos mencionados anteriormente, o Educador Matemático 2 também contribuiu para o esclarecimento a respeito da “tendência” a ser discutida. Esses esclarecimentos vão ao encontro da busca pela clareza do que o professor está fazendo ou quer fazer com o uso dos materiais concretos e jogos (LORENZATO, 2006; FIORENTINI & MIORIM, 1990)⁵⁷.

⁵⁷ “No momento de reunir e decidir de que maneira e quais recursos seriam usados para trabalhar o tema, os componentes levantaram algumas propostas, tais como; a utilização da Sala de aula como recurso para abordar o conceito de área e perímetro, ou mesmo a quadra de esportes da escola, que seriam utilizados no sentido de o aluno entender o espaço como um campo de aplicação da geometria, e a partir disso construir uma visão técnica sobre o assunto. Entretanto, não abrangeríamos todas as formas geométricas pressupostas como básicas. A partir daí começamos a discutir a possibilidade do uso do Tangram. Entendemos a importância do recurso usado para essa construção, no entanto, acreditávamos que essa alternativa (uso do Tangram) fosse, de certa forma, infantil demais para ser trabalhado com alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental, visto que são adolescentes” [Texto extraído dos relatos do dia – 25/08/2012].

LACERDA: Só para finalizar as discussões do texto, tem uma parte aqui em relação ao jogo, relacionada ao raciocínio lógico, eu achei muito interessante, porque aqui diz que através do jogo nós não ensinamos, não faz com que o aluno pratique só a matemática, pois, como está escrito aqui, ‘através do jogo ele deve treinar a honestidade, companheirismo, atitude de simpatia ao vencedor ou ao vencido, respeito às regras estabelecidas, disciplina consciente, acato às decisões do juiz’. **Eu acho que isso está relacionado ao educador matemático**, como foi discutido em textos anteriores... E, aqui diz assim: ‘o material adequado nem sempre será o visualmente mais bonito, nem o já construído. Muitas vezes, durante a construção de um material, o aluno tem a oportunidade de aprender matemática de uma forma mais efetiva’. **Isso é o que vamos tentar fazer na nossa sequência didática...** Nós vamos usar o material, só que o **nosso trabalho vai ser na construção...** Nós queremos construir esse material com os alunos.

Lacerda relata suas compreensões a respeito do jogo e, mais que isso, ela consegue articular as reflexões sobre o uso do jogo com os aspectos teóricos da Educação Matemática, em particular, ao que Fiorentini & Lorenzato (2009), Mendes (2009) e Matos & Serrazina (1995) preconizam quanto ao Educador Matemático (**Situação 12**). Essa situação mostra a importância das discussões teóricas sobre o que o professor quer levar para sua prática⁵⁸.

A fala de Lacerda também nos possibilita compreender que ela acredita na perspectiva de usar os materiais concretos articulando-os com os conteúdos matemáticos, sobretudo, no momento da construção dos próprios materiais (**Situação 13**). A propósito, Melo explica abaixo:

MELO: Nós estamos pensando em **construir um Tangram**, na tentativa de trabalhar área e perímetro com alunos da 8ª Séria (9º Ano) do Ensino Fundamental. Nessa construção vão **surgir** alguns conceitos... Na verdade, outra dúvida que surgiu quando estávamos planejando... **Conceito ou definição?** É a mesma coisa? Um amigo nosso disse que era diferente. Até então, para nós, era a mesma coisa. Depois fomos buscar entender essa diferença. Nas atividades **vão surgir perguntas** do tipo: o que é um quadrado? Triângulo? Retângulo? O que é um triângulo retângulo, isósceles, retas semi-retas, essas coisas assim. Então, nossa primeira abordagem seria isso, trabalhar os conceitos que vão surgindo no momento da construção e a cada passo da construção do Tangram vão surgindo algumas perguntas a mais e essas perguntas vão sendo respondidas durante o próprio momento de construção. E, na medida em que eles forem respondendo as perguntas nós vamos avançando com as atividades. Ai sim, esse seria um segundo momento, a construção do Tangram. A partir desse ponto, nos iríamos para um terceiro momento, que já seria sobre área e perímetro e relacionar quantas vezes são a área do triângulo maior em relação ao triângulo menor, perímetro e área...

O questionamento feito por Melo a respeito de “definição” e “conceito” é uma característica do PCSD. Isto é, no momento em que os alunos-professores estão construindo as atividades sequenciadas, eles (professores) naturalmente fazem questionamentos a respeito do próprio conteúdo que estão querendo ensinar. Isso nos possibilita compreender que

⁵⁸ “O orientador da disciplina veio até nosso grupo para discutir como trabalharíamos e se levaríamos adiante a proposta do Tangram ou não. Foi então que levantamos a nossa dúvida sobre a infantilidade do mesmo. O professor entende que o recurso do Tangram é bem rico dependendo da maneira que for abordado” [Texto extraído dos relatos dos dias – 25/08/2012].

esses tipos de questionamentos promovem uma aprendizagem profissional no que diz respeito ao conhecimento específico do conteúdo, proporcionando também que o professor torne-se um “professor pesquisador de sua própria prática” (**Situação 14**).

O relato de Melo mostra como o grupo está organizando a estrutura da sequência didática, o que vem primeiro, o que vem depois, dividindo em momentos. Percebam que, no primeiro momento, eles pensaram em organizar a sequência didática do seguinte modo: apresentar os conceitos e definições \Rightarrow construir o Tangram \Rightarrow trabalhar a ideia de área e perímetro. Esta organização será mudada em episódios posteriores.

MELO: Nós **construímos um Tangram** e nele pudemos ver melhor sobre as perguntas que íamos fazer, pois no momento que estávamos construindo nosso próprio Tangram, foram surgindo algumas perguntas. Esse seria o terceiro momento, discutir sobre área e perímetro das figuras geométricas.

Este relato de Melo nos possibilita inferir que para que o PCSD melhor proceda e as atividades melhor surjam, é importante que os professores em formação procurem construir os próprios materiais no intuito de refletir sobre os “passos” da construção e como transformar estes “passos” em atividades para a sequência didática (**Situação 15**). Para isso, a pesquisa é uma ferramenta necessária para que as ideias se organizem.

MELO: Depois, **estamos pensando** em incluir um quarto momento, que seria a conclusão das atividades, que seria uma conclusão tanto nossa quanto dos alunos. Será como se fossem algumas reflexões sobre o que eles aprenderam. Esses questionamentos ainda vão ser feitos.

Para complementar a ideia inicial já apresentada, o grupo pretendia incluir mais um momento. Esse quarto e último momento deixaria a organização da SD assim: apresentar as definições \Rightarrow construir o Tangram \Rightarrow trabalhar a ideia de área e perímetro \Rightarrow reflexões sobre os conteúdos. Nesse momento, o grupo pegou o Tangram que havia confeccionado e o expôs.

MELO: Para estudarmos as noções de área nós **fizemos assim**: dividimos um quadrado maior em quatro quadradinho de 4 unidades de áreas, ou seja, 4x4. Daí aqui podemos ter a noção de área e de perímetro. É assim que nós pensamos em fazer a nossa sequência didática, com atividades que envolvam essas coisas.

No momento de explicar sobre a construção do Tangram e como eles pensaram nas possíveis atividades que comporão a SD, o grupo teve dificuldades em explicar como fez a divisão do quadrado maior em quadradinhos menores, falando sobre 4 unidades de área e apontando para as unidades de comprimento, como se 4 fosse a unidade de comprimento, o

que pra nós evidencia uma necessidade do conhecimento específico do conteúdo (fato que eles perceberam e procuraram suprir).

Após isso, houve vários questionamentos dos colegas da turma no sentido da aplicabilidade das atividades em sala de aula.

FERREIRA – aluna da turma: Como vocês estão pensando em construir esse material? Como vocês pretendem fazer isso em sala de aula?

MELO: Chegamos a discutir sobre isso. **Tem como fazer por meio de dobradura ou por construções geométricas.** Porque como é para a 8ª Série [9º Ano], pretendemos fazer por construções geométricas, **mas também pensamos...** se você quiser fazer isso rápido, como é que você faz? Daí, explicaremos por meio de dobradura.

SALES: Como optamos pelas dimensões 4x4 ficará melhor para eles perceberem algumas relações em relação às áreas das figuras, por exemplo, **por que a área de um triângulo retângulo é igual à área da metade de um retângulo?** Perguntas desse tipo serão feitas.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Vocês já construíram algumas atividades?

MELO: Já. Mas, na verdade, algumas atividades que estarão na nossa sequência didática foram **retiradas, adaptadas e ampliadas** desse texto aqui [apontando o texto 4 da ementa da disciplina], o pegamos como **texto base** porque ele **traz algumas atividades** com o Tangram. Daí, muitas das perguntas que estarão na nossa sequência didática foram retiradas daqui mesmo do texto, e outras vamos elaborando.

Esses momentos de socialização de como eles estão procedendo é fundamental. Os demais colegas podem interferir no PCSD e sugerir estratégias, leituras, encaminhamentos.

EDUCADOR MATEMÁTICO: E o Geoplano? Vocês iriam construir atividades também com ele. Não vão mais?

MELO: O Geoplano seria outro possível material para construirmos atividades, mas, **decidimos ficar apenas com o Tangram**, visto que já estamos conseguindo vislumbrar bastante coisa. Vamos procurar **explorá-lo** o máximo possível. E, como já fizemos algumas **pesquisas** sobre ele, vamos nos restringir apenas ao Tangram.

Foram oferecidas, ao grupo, alternativas de possíveis materiais concretos ou jogos para que pudesse escolher com qual se identificava mais e achava que conseguiria articular melhor os conteúdos. Esse momento também foi importante no PCSD, pois o grupo mostrou interesse pelo material e também já havia realizado pesquisas sobre o mesmo (**Situação 16**)⁵⁹.

Para finalizarmos este episódio, inferimos que as Situações destacadas até aqui serão retomadas após a apresentação e descrição de todo o PCSD. Quando isso acontecer, será

⁵⁹ “Há um desentendimento entre os integrantes da equipe, uns preferem trabalhar com o Tangram outros com o Geoplano. Mas, como o tempo está passando e ainda não temos nada concreto, votamos e o Tangram venceu. Sendo assim, a partir de agora construiremos a sequência didática tomando como base o mesmo [Tangram] para as perguntas, e à medida que for conveniente pensamos, em acordo, usar a contextualização de situações práticas do dia a dia. Acreditamos que a contextualização será de grande ajuda para construir algumas atividades” [Texto extraído dos relatos dos dias – 15/09/2012].

apresentado um quadro que imprime nossas compreensões sobre as situações emergidas e os aspectos constituintes que o PCSD, à luz da Educação Matemática, pode possibilitar como um mecanismo de formação do professor de matemática, nos termos do desenvolvimento da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo.

(II) Segundo episódio de planejamento: Construindo e discutindo sobre as ideias iniciais da sequência didática

Neste episódio, apresentaremos e discutiremos os encaminhamentos tomados pelo grupo e as ideias que surgiram durante o PCSD. Seguiremos os mesmos encaminhamentos traçados no episódio anterior: apresentando as falas dos alunos-professores e comentando-as.



Imagem 2: Discutindo sobre as ideias iniciais do PCSD.

MELO: Observando os textos que iremos discutir, percebemos que o que trata sobre as tendências metodológicas em educação matemática traz alguns **exemplos de atividades** com o uso de materiais concretos, daí escolhemos o **Tangram** pelo fato **de nos chamar muita atenção** nas atividades que lá estão propostas.

Os alunos-professores ficaram surpresos com a potencialidade dos materiais concretos apresentados. Com base na afirmação de Melo, dentre os materiais eles escolheram o Tangram, pois chamou a atenção do grupo devido às atividades investigativas que tiveram acesso na obra de Mendes (2009). Isso nos possibilita inferir que no PCSD é necessário que os professores em formação tenham acesso aos diversos tipos de materiais concretos e jogos e às atividades que evidenciam suas potencialidades, pelo fato de que apenas as contribuições da “*Educação Matemática Pura*” não são suficientes. Por isso, propusemos uma “*Educação Matemática Prática*”⁶⁰ (**Situação 17**).

⁶⁰ Essas duas perspectivas da Educação Matemática ainda encontram-se em processo de investigação pelo autor desta pesquisa. Para este momento, podemos dizer que estamos entendendo “Educação Matemática Pura” as contribuições das pesquisas e do próprio campo profissional e acadêmico da Educação Matemática no que diz

EDUCADOR MATEMÁTICO: Apesar de vocês terem escolhido o Tangram, eu vou deixar este livro com vocês. Este livro é composto por atividades, mas, não com o **Tangram**, e sim com outro material concreto, chamado **Geoplano**. Daí vocês olhem e vejam se seria melhor construir a sequência didática com o Tangram ou com o Geoplano.

LACERDA: De repente poderíamos construir as atividades **usando os dois materiais, Tangram e Geoplano**. Vamos pensar sobre isso.

Nesse momento, o Educador Matemático procurou apresentar outros tipos de materiais concretos para que os alunos-professores pudessem pensar sobre o porquê de utilizar o Tangram e não outro material (**Situação 18**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Então vocês escolheram **usar o Tangram** para construir as atividades sobre cálculo de áreas e perímetros de figuras planas?

MELO: **Nós nos reunimos no segundo momento da aula passada** e continuamos as discussões em outro momento, na biblioteca. Nós tentamos discutir **como fazer o passo a passo das atividades** com o Tangram, fizemos também uma estrutura inicial dos momentos de cada atividade.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Então vocês **pegaram o texto** do Mendes e tentaram **pensar em atividades** com o Tangram? Vocês **consultaram o livro didático**? Analisaram? Viram como é apresentado o conteúdo que vocês pretendem ensinar com o auxílio do Tangram?

MIRANDA: Sim. Verificamos e tentamos analisar como é apresentado esse conteúdo em todos os anos do Ensino Fundamental [Nesse momento eles mostraram os livros que haviam feito as consultas e as análises].

O diálogo acima nos permite dizer que é de fundamental importância para o PCSD a análise dos livros didáticos. É interessante que as atividades da sequência didática estejam articuladas com os conteúdos do ano ou série escolhida, além de possuir uma articulação com os conteúdos das séries anteriores e as posteriores (**Situação 19**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: [Observando o que eles fizeram no Word]. Então vocês dividiram a sequência didática em **quatro momentos**?

MELO: *A priori* nós havíamos dividido em apenas 3 (três) momentos. Depois nós pensamos sobre isso e, pra finalizarmos o assunto sobre área e perímetro, pra não ficar aquela ideia solta, vaga, nós pensamos em fazer um momento para “fechar” ou ter uma conclusão das atividades propostas, na tentativa de mostrar onde queríamos chegar. Antes de apresentarmos o conceito do quadrado, tendo em vista que **um quadrado é um paralelogramo**, pensamos em apresentar primeiro o **conceito do paralelogramo**. Até mesmo porque no próprio Tangram tem paralelogramo. Depois apresentaríamos o **conceito de quadrado**.

respeito as expectativas, concepções, percepções, implicações e teorias que evidenciam as dificuldades, desafios e propostas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, mas que não possui uma base prática para intuir tudo isso. Já “Educação Matemática Prática”, a qual acreditamos ser preciso promover, diz respeito a tudo que advém da Educação Matemática Pura, entretanto, necessita de momentos práticos, de testar, de colocar em prova todos os aspectos que teoricamente contribui para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Temos nesse trecho alguns aspectos que se mostraram relevantes durante o PCSD. Melo refere-se às “definições” como se fossem a mesma coisa que os “conceitos”. O Educador Matemático, percebendo a “confusão” que eles estavam fazendo em relação à “conceito” e “definição”, propôs-se questionar o modo como eles haviam organizado a SD (**Situação 20**).



Imagem 3: Discutindo sobre as primeiras atividades construídas.

EDUCADOR MATEMÁTICO: [Lendo a definição que eles colocaram na proposta inicial]. Um quadrado é um paralelogramo que tem os quatro ângulos retos e os quatro lados congruentes. Então **vocês estão pensando em apresentar primeiro essas definições**, antes mesmo de desenvolver as atividades...

MELO: [Interrompendo a fala do Educador] Sim. **Primeiro pretendemos trabalhar esses conceitos...** ai a partir dos conceitos trabalhados, quando eles já souberem o que é um quadrado, o que é uma diagonal, o que são ângulos...

EDUCADOR MATEMÁTICO: [Interrompendo a fala de Melo, lendo a definição trazida na proposta]. **Diagonal** é o **segmento** que une os **ângulos** consecutivos de um **polígono**.

Nesse momento do PCSD, o grupo encontrava-se com a organização e ideia inicial da SD basicamente restringida da seguinte maneira: primeiro, eles queriam apresentar as definições dos elementos matemáticos a serem estudadas: quadrado, diagonal, ângulos, segmento, polígono, entre outros. Depois disso, eles estavam planejando apresentar as definições de cada elemento matemático e inserir o material concreto Tangram. Entretanto, em face do questionamento do Educador, Melo foi percebendo que da maneira que eles estavam organizando a sequência didática não condizia muito com o que a literatura discutida durante os primeiros momentos da disciplina⁶¹ propunha (LORENZATO, 2009; FIORENTINI & MIORIM, 1990; entre outros) (**Situação 21**).

⁶¹ Lembrando que a disciplina “Tendências Metodológicas em Educação Matemática” foi organizada de tal maneira que existiam dois momentos: o primeiro destinou-se às discussões teóricas a respeito das tendências metodológicas que estávamos a estudar e o segundo momento acontecia após as discussões dos textos (momento este reservado para os grupos construírem suas sequências didáticas conforme suas respectivas “tendências”).

MELO: Daí eu pensei aqui comigo... Será que seria mais pertinente, em vez de levar os conceitos prontos, tentar fazer com **que eles construam seus próprios conceitos?** Por exemplo, dando um quadrado pra eles [alunos], aí nós **instigássemos** eles a criarem seus próprios conceitos de **quadrado**, de **diagonal**, de **paralelogramo**... Dessa forma, diferenciaríamos a proposta inicial, de apresentar o conceito formal... Eu estou pensando isso agora, ainda não discutimos sobre isso...

EDUCADOR MATEMÁTICO: No caso, seria o inverso do que vocês estão mostrando aqui na proposta?

MELO: Sim. Essa foi uma coisa que eu pensei agora...

Nesse momento do PCSD, Melo percebeu que seria mais interessante se eles (grupo) procurassem construir as atividades da SD de maneira que fosse levado em consideração o processo de construção do material concreto Tangram. Aqui nós percebemos que eles (grupo) estavam tendendo para uma mudança de estratégia. Em vez de apresentarem as definições (conforme são apresentadas no livro), eles procurariam construí-las juntamente com os alunos (**Situação 22**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Então aqui vocês trouxeram várias definições, certo? Quadrado, triângulo, diagonal, retângulo, ângulo, vértice...

MELO: Na verdade **eu ainda tenho uma dúvida**... Pra mim, **conceito** e **definição** é a mesma coisa... Um amigo meu já havia me dito que conceito e definição são coisas diferentes. Só faltou ele dizer qual é a diferença... (risos).

MIRADA: É um pouco complexo isso.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Qual é o entendimento que vocês têm?

MELO: **Definição pra mim é aquilo que define alguma coisa**, que não varia. Por exemplo, um quadrado... o que é um quadrado? Vou definir o que é um quadrado. Ai pra mim o conceito é sinônimo de definição.

MIRANDA: Pra mim, **a partir de um conceito é que eu posso definir** alguma coisa, mas antes vem o conceito e depois a definição.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Mostrem-me o modelo do Tangram que vocês construíram.

Essa situação nos remete a dizer que o conhecimento específico do conteúdo estava em jogo. Isto é, ao passo que o grupo ia construindo as atividades, eles (grupo) iam se questionando, no sentido de pensar sobre como explicariam possíveis perguntas feitas pelos alunos, assim como pretendiam esclarecer suas próprias dúvidas em relação ao conteúdo que estava sendo trabalhado (**Situação 23**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: [Segurando o Tangram que eles haviam construído, o Educador interferiu...] Olhando para este Tangram, vocês conseguem identificar, por exemplo, **o conceito de quadrado**...? (...) Eu posso arriscar a dizer que **um quadrado** é aquela figura que pensamos intuitivamente, que possui os quatro lados de mesmo

comprimento. Possivelmente pensamos em figuras desse tipo: **um polígono com quatro lados ‘iguais’**. Então, daí imaginamos um quadrado, mas, caso nos perguntarmos: **o que é um quadrado?** Ai possa ser que tentamos explicar baseado no conceito que temos em mente, na figura, na imagem... Mas, a partir do momento em que eu busco a **definição de quadrado**, isto é, conforme vocês destacam aqui: um quadrado é um paralelogramo que possui os quatro lados congruentes e os quatro ângulos retos. Então, isso aqui é a **definição**. Aquela imagem que construímos e que pensamos inicialmente pode ser apenas o **conceito** que temos de quadrado.

MELO: Quando você pediu pra eu pensar em um quadrado, eu não havia pensado em tudo isso. Realmente eu pensei na imagem de um quadrado. Agora eu **estou entendendo** qual é a diferença entre conceito e definição. Então, sendo assim, tudo que iríamos apresentar aos alunos, segundo esta nossa proposta inicial, **são definições**... Definição de um quadrado, de uma diagonal, de ângulo, retângulo...

EDUCADOR MATEMÁTICO: É isso mesmo... E, veja que em **uma definição aparecem outros conceitos**, ou outros termos que precisamos saber o que significam, ou seja, precisamos também de suas definições. Por exemplo, o quadrado. Quando eu pergunto: **o que é um quadrado?** E uso a definição para responder este questionamento, ou seja, quando eu respondo: um quadrado é um paralelogramo que possui os quatro lados congruentes e os quatro ângulos retos... Eu tenho nessa frase, a ideia de paralelogramo, de congruência, de ângulo reto. Ou seja, outros conceitos estão imbricados na definição de quadrado. **Concordam?**

LACERDA: Concordo!

MELO: Concordo!

MIRANDA: É verdade!

Aqui surgiu um conflito entre “definição” e “conceito”. Para os alunos-professores, conceito e definição eram a mesma coisa. Entretanto, com a interferência do Educador Matemático, foi possível discutir sobre a problemática levantada. Com isso, podemos inferir que o PCSD proporciona reflexões sobre os conhecimentos específicos que dizem respeito à disciplina Matemática. Estas reflexões estão intimamente ligadas com o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Se o professor possuir estes “equivocos” conceituais, provavelmente ele (professor) irá se referir da mesma maneira perante o atuar docente (**Situação 24**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Só é interessante porque quando estamos construindo essas atividades, percebemos e **começamos a nos questionar** sobre algumas coisas que pareciam tão simples, mas que na verdade, não são tão simples assim.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Então, a partir daqui vocês vão pensar se as atividades iniciais vão tentar **trabalhar primeiro a ideia de conceito ou de definição**, vocês que precisam decidir isso.

MELO: Talvez fosse melhor **propormos várias atividades** relacionadas aos **conceitos** para **depois** tentarmos chegar à **definição**.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Isso, seria uma boa!

Nessa passagem, é perceptível a influência do Educador Matemático no PCSD. O Educador Matemático é o mediador/orientador do processo. Os professores em formação são os protagonistas. Eles que precisam desenvolver aspectos que proporcionam um entendimento prático referente à suas ações futuras como educadores (**Situação 25**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Outro exemplo, ainda em relação a **conceito e definição**: quando usamos a ideia de **paralelismo** e de **perpendicularismo** em relação às ruas... Ou seja, quando falamos: “ah, **aquela rua é paralela a esta**”. Ou: “Ah, **aquela rua é perpendicular a esta que estamos**”. Isso nos remete dizer que na primeira afirmação eu queria evidenciar que elas não se cruzam, mas, possa ser que em alguma esquina elas se cruzam, e aí? Da mesma maneira podemos pensar quando usamos a ideia de perpendicularismo, ou seja, quando queremos dizer que **as ruas se cruzam** e aparentemente em esquinas que parecem ter um **ângulo de 90°** entre elas, mas, **quem garante isso? Foi medido? E se haver uma pequena inclinação?** Resumindo, às vezes os conceitos estão sendo usados no **dia a dia**, mas, as definições não. As definições são puramente matemáticas. Isso é importante ser trabalhado nas atividades!

O Educador Matemático fez questão de frisar essas diferenciações entre “definição” e “conceito” no intuito de enfatizar a necessidade de não perdermos de vista o sentido matemático dos conceitos (**Situação 26**).

Dando continuidade no PCSD e, assim como estamos destacando desde o primeiro episódio, a presença e as reflexões promovidas pelo “Educador Matemático” é fortemente evidente. O professor formador (Educador Matemático) constantemente instiga o grupo a refletir sobre as atividades que estão propondo, desde a organização como um todo até as atividades pontualmente, levando em consideração os conceitos e as definições que estão em jogo. Percebamos a reflexão promovida na situação abaixo:

EDUCADOR MATEMÁTICO: Continuando... Então aqui vocês trouxeram as definições vértice, perímetro, ângulo, e as outras que já mencionei... Certo! Então, no primeiro momento, no caso, vocês haviam pensado em levar essas definições para os alunos, antes mesmo de trabalhar as atividades propriamente ditas? E depois, nas atividades, construir o Tangram?

SALES: Sim. Porque se fôssemos construir o Tangram direto, sem primeiro apresentar as definições, nós íamos mexer com muitas coisas, muitas ideias, outros conceitos estarão envolvidos, que talvez não seja de conhecimento deles [alunos]... já ouviram falar, já sabem um pouco, mas, todas as definições, não. Ai para eles [alunos] não ficarem perguntando: o que é uma diagonal? O que é o ponto médio? Então, vamos tentar trabalhar esses conceitos... Definições... Antes de começarmos a construir os Tangrams com eles [alunos].

Essa passagem foi marcante durante o processo, pois revela, a nosso ver, o modo como os alunos-professores encaram a Matemática (FIORENTINI, 1995). Até aqui, eles (alunos-professores) estavam construindo atividades que envolvessem a construção do Tangram, mas, primeiro, eles pretendiam apresentar as definições dos elementos matemáticos

(ou objetos) que iriam aparecer durante a construção do material concreto, depois disso é que de fato eles proporiã atividades com o próprio material.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Mas, me digam uma coisa, vocês não acham que **no livro didático** já está assim? Ou melhor, vocês não acham que **apresentando primeiramente algumas definições para depois trabalhar outras**, isto já não é feito pelo próprio livro didático?

MELO: Ah, é. Se pensarmos bem, é isso que está nos livros. Está lá, triângulo, o que é? É isso...

EDUCADOR MATEMÁTICO: Qual o objetivo de levar esse material concreto (Tangram) para a sala de aula, ou pra ensinar matemática? Qual seria o objetivo de vocês ao levar este material para ensinar matemática? Por que levá-lo? Só por que ele é concreto, e assim os alunos irã manipulá-lo, manuseá-lo?

As reflexões levantadas pelo Educador Matemático vão ao encontro do que Fiorentini & Miorim (1990) apresentam, isto é, antes mesmo de levar qualquer material concreto ou didático para a sala de aula, é preciso refletir sobre os objetivos pretendidos alcançar com os mesmos no que diz respeito à aprendizagem matemática, sobretudo é preciso pensar em qual Matemática se acredita ser importante para o aluno.

MELO: Porque, *a priori*, levando esse material para ser **construído em sala de aula** com os alunos... Com o Tangram nós podemos **explorar** não só área e perímetro, mas também **outros conteúdos** que estão relacionados e que ele nos permite fazer algumas relações... E isso tem haver com aquilo que o professor falou durante a aula... que às vezes o aluno estuda um assunto e depois vai **estudar outra coisa como se fossem isolados**, não houvesse nenhuma articulação... Mas, com o Tangram dá pra relacionar elementos da geometria com outras coisas, com álgebra, por exemplo, ou até mesmo entre os próprios elementos de geometria... **Área, perímetro, ponto médio, retas, segmentos de retas**, e outras noções importantes que podem ser trabalhadas com o Tangram.

Melo mostra uma preocupação com a desconexão entre os próprios conteúdos matemáticos a serem ensinados, evidenciando assim o que Mendes (2009, p. 50) afirma: “é importante estabelecer conexões contínuas entre os materiais utilizados e os principais conceitos e propriedades matemáticas evidenciadas em cada material”. E isso foi surgindo naturalmente durante o processo de construção da sequência didática (**Situação 27**)⁶².

EDUCADOR MATEMÁTICO: Entendi. Então vocês estão pensando em levar este material para a sala de aula, um objeto concreto, palpável, e que **os alunos**, partindo deste

⁶² “Pensamos *a priori* dividi-la [sequência didática] em quatro momentos, mas na reunião que tivemos com o orientador da disciplina ele nos questionou acerca dessa divisão, pois da forma que pensamos fazer nada mais seria que reproduzir no Tangram aquilo que é feito nos livros didáticos, ou seja, apresentar uma lista de conceitos para depois passarmos para as atividades. Refletimos sobre isso e acabamos aceitando a sugestão de mudarmos a estratégia e no momento da construção do Tangram, irmos trabalhando os conceitos que forem surgindo, possibilitando ao aluno defini-los sem necessariamente apresentarmos a ela a definição pronta e acabada” [Texto extraído dos relatos dos dias – 22/09/2012].

material, **conseguirão articular vários conteúdos...** É Isso? Esse é o objetivo, para vocês, usarem esse material?

MELO: Até então, sim.

MIRANDA: Professor, nós poderíamos fazer também de **outra maneira, partindo da construção do Tangram**, trabalhar os conteúdos que irão aparecer naturalmente. E daí, **trabalharíamos os conceitos intuitivamente e depois chegaríamos às definições.**

Nesse momento, surge uma nova ideia (Professor reflexivo). Antes o grupo estava pensando em apresentar os conceitos e as definições primeiro (ensino tradicional) e depois explorar o Tangram, tendo em vista que os conceitos e as definições já estariam apresentados e expostos aos alunos. Entretanto, devido aos questionamentos reflexivos (SCHÖN, 2000), os alunos-professores perceberam que poderiam apresentar os conceitos e as definições na medida em que fossem construindo o Tangram, juntamente com os alunos. Isso vai ao encontro do que Bittar & Freitas (2005) preconizam, isto é, o material concreto deve ser visto como um instrumento facilitador da aprendizagem, e talvez seja mais oportuno apresentar os conceitos matemáticos que podem ser articulados no material durante a própria construção do material (**Situação 28**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Seria legal!

MELO: É verdade. Daí, a partir da construção, a cada momento que iríamos avançando também iríamos trabalhando **outras noções naturalmente**. Assim, sempre que surgir um conceito novo aí é que vamos defini-lo. Pode ser também...

Na fala acima de Melo, percebemos a mudança de postura e de compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática no que se refere ao uso de materiais concretos. Isto é, a professora em formação, nesse momento, estava mudando sua compreensão sobre como utilizar o material Tangram para ensinar Matemática. O diálogo abaixo evidencia a importância da leitura e discussão dos artigos propostos na disciplina que estava a ocorrer. Lacerda explicita suas interpretações cruzando o que eles estavam pensando naquele momento (apresentar os conceitos e as definições durante a construção do Tangram) com o que os pesquisadores em Educação Matemática postulam a respeito do uso de materiais concretos e jogos (**Situação 29**). Segue abaixo:

LACERDA: Lendo os textos eu entendi que os autores já colocam isso... de levar o material pronto, ou os conceitos prontos, e depois trabalhá-los, ou construir o material e ir trabalhando os conceitos na medida em que as ideias forem aparecendo. Ou seja, para os autores, **é mais interessante se os alunos tentarem construir o próprio material.**

A fala da Lacerda é uma ótima interpretação das reflexões teóricas promovidas nos primeiros momentos da disciplina, articulando-as com o segundo momento, este sendo o momento de construir a sequência didática.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Concordo com você. Até porque se formos pensar melhor, o que vocês trouxeram aqui é como se fosse assim... eu tenho um livro didático, daí trabalho da maneira que ele apresenta os conteúdos e, em vez de copiarmos os desenhos no quadro, colocamos o Tangram. Ou **seja, só trocamos a lousa pelo material concreto**. Concordam? **No livro já traz isso, definições, exemplos (com desenhos) e exercícios...**



Imagem 4: Interferência do Educador Matemático no PCSD.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Vocês poderiam pensar assim... Partindo desse segundo momento que vocês colocaram aqui na proposta, de construir o Tangram, na medida em que vocês estiverem construindo, surge a palavra **quadrado**, nesse momento vocês já poderiam **perguntar: O que é um quadrado?**

Aproveitando as ideias dos componentes do grupo, o Educador Matemático interfere sugerindo possíveis encaminhamentos (**Situação 30**). Esse tipo de situação é constantemente presente em vários momentos (dos episódios) durante o PCSD.

MELO: Então seria assim... **Vamos pegar o primeiro e segundo momento e uni-los?**

LACERDA: Ah, trabalhando as definições no momento da construção... ai **as definições vão surgindo**, por meio de questionamentos, e nós iremos apresentando-as...

MIRANDA: Então seria assim: quando surgir a necessidade de traçarmos uma diagonal, por exemplo, nesse momento é que faríamos a **pergunta: o que é uma diagonal?** É isso? Ah, entendi.

Nas falas acima, percebemos a organização das ideias, visto que os encaminhamentos que seriam primeiramente apresentar os conceitos e as definições e depois trabalhar com o material concreto (Tangram) estavam mudando para uma possível junção desses dois momentos. Isto é, agora eles já estavam pensando em como trabalhar os conceitos e as definições articuladas com a própria construção do Tangram.

EDUCADOR MATEMÁTICO: **No momento da construção** surgirá a necessidade de saber **o que é uma diagonal**. É nesse momento que vocês precisam colocar na sequência didática como questionamento: o que é uma diagonal? Entenderam? E assim sucessivamente para outras perguntas que envolvem o conteúdo matemático.

LACERDA: Com isso nós vamos **levar eles [alunos] a raciocinar**. Fazendo perguntas eles vão raciocinar no momento da construção do material.

MELO: Eu achei assim mais interessante. E se formos pensar bem, é assim que os **autores dos textos orientam para fazermos...** apesar de eles não mostrarem como fazer... (risos).

Na fala de Lacerda, existe uma preocupação com os alunos (por mais que não haja alunos). Na fala de Melo, destacamos um aspecto essencial do PCSD, aspecto esse que vai ao encontro do professor crítico e reflexivo (SCHÖN, 1992; DEWEY, 1959). Esse tipo de profissional, segundo nossa interpretação, é o Educador Matemático que a Educação Matemática espera “formar”. É pertinente destacar que o Educador Matemático está constantemente preocupado com a aparição dos conteúdos matemáticos durante as atividades, pois, como afirma Fiorentini & Lorenzato (2006), o Educador Matemático está constantemente preocupado em estabelecer relações entre a Matemática produzida pelos matemáticos e a Matemática que precisa ser ensinado para os alunos do Ensino Básico **(Situação 31)**.

MELO: **Agora que estou percebendo a importância desse segundo momento**. É nesse momento que **as ideias vão se articulando com as atividades e com a própria teoria** [referindo-se aos textos lidos]. É nesse momento que as coisas vão surgindo... As ideias vão ficando mais claras. Acho que estamos indo no caminho certo. Até eu queria ter aprendido assim, se tudo der certo no final [referindo-se ao modo de apresentar os conteúdos].

A declaração acima de Melo revela, a nosso ver, a importância do momento de construir atividades voltadas para o ensino (sequências didáticas), pois, segundo ela, é nesse momento que as articulações entre os aportes teóricos e os aspectos referentes ao conteúdo matemático vão aparecendo de maneira mais concreta. Para nós, esse momento de promoção da Educação Matemática na formação do professor é proporcionado pelo PCSD.

A situação destacada nas falas abaixo revela alguns aspectos relativos ao conhecimento específico do conteúdo (SHULMAN, 1986, 1987). Vejam:

EDUCADOR MATEMÁTICO: [referindo-se à proposta inicial] Vejo que aqui vocês colocaram os assuntos a serem trabalhados: **mediana, bissetriz, mediatriz, Teorema de Pitágoras... Teorema de Pitágoras?** Por que vocês coloram o Teorema de Pitágoras como assunto a ser trabalhado durante as atividades?

MIRANDA: Por quê? Porque... é... assim... [mostrando esquecimento da justificativa]. **Quando precisar calcular a área de um triângulo**, daí vamos precisar usar o Teorema de Pitágoras.

LACERDA: No caso, vamos precisar **para calcular as diagonais de algum polígono**.

MIRANDA: **Retiro o que eu disse**. Na verdade **é para calcular as diagonais**. Ou melhor, por exemplo, **para calcular o perímetro de um triângulo retângulo** vamos precisar do Teorema de Pitágoras. Se tomarmos duas medidas quaisquer de dois lados de um triângulo, para encontrarmos quanto mede o outro lado, **é preciso do Teorema de Pitágoras**. Ou seja, para calcular o perímetro dessa figura [triângulo] eu vou precisar usar esse teorema de Pitágoras.

EDUCADOR MATEMÁTICO: **É**, no caso, se vocês estabelecerem as medidas... [foi interrompido].

MELO: **É** assim, aqui desse lado nós temos uma unidade de medida, e aqui desse outro lado também [apontando para um quadradinho]. Daí, para calcularmos esta diagonal desse quadradinho precisaremos do Teorema de Pitágoras... Sabendo que esse quadradinho possui uma unidade de área. Ou seja, todo esse quadrado [figura que representa o Tangram] possui quatro unidades de áreas, para este exemplo.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Mas, vamos pensar juntos... Tomando esse comprimento de um lado do quadradinho como unidade de comprimento e esse quadradinho como unidade de área, **necessariamente precisaríamos do Teorema de Pitágoras para calcular as áreas dessas figuras?**

MELO: **Acho que não...**

MIRANDA: Acho que **precisaria para calcular o perímetro**, dependendo da figura.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Por exemplo, [apontando para a figura de um triângulo no Tangram] **para calcularmos a área ou perímetro deste triângulo, é preciso do Teorema de Pitágoras?** E, mais ainda, **é preciso usar alguma fórmula?**

MIRANDA: Para calcular a diagonal, não **é**? Como eu havia dito antes.

LACERDA: Acho que para área não...

MELO: Sim, mas o Teorema de Pitágoras não é somente para isso, mais na frente vamos fazer **as relações métricas do triângulo retângulo isósceles**... Daí vamos perguntar: por que toda vez que eu tomar a altura desse triângulo aqui [apontando para um triângulo isósceles do Tangram] eu vou ter outros dois triângulos retângulos isósceles? Por que isso acontece? Ai por Pitágoras [referindo-se ao Teorema] vamos descobrir o porquê.



Imagem 5: Refletindo sobre o Teorema de Pitágoras.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Lacerda, você falou que não precisa do Teorema de Pitágoras para calcular a área. **Vocês concordam?**

MELO: Eu nunca tinha parado pra pensar sobre isso... **Acho que o Pitágoras seria mais para calcular os perímetros das figuras.**

LACERDA: Olha, se formos ver bem, a área deste triângulo aqui [apontando para um triângulo do Tangram] é a metade da área deste quadrado formado por este lado deste triângulo. Ou seja, se eu somar a área desses dois triângulos eu vou ter a área deste quadrado [apontando para o Tangram].

EDUCADOR MATEMÁTICO: Concordo... Vocês concordam [referindo-se a Miranda e Melo]? **E para o perímetro, neste caso, precisaríamos do Teorema de Pitágoras?**

MELO: Acho que não... [pensando]... Por que eles iriam ter as unidades de medidas... [pensando]... Vou ter esse lado medindo tanto e este outro medido tanto... [referindo-se aos catetos do triângulo retângulo] [interrompida por Lacerda].

LACERDA: **Mas é ai que vai ser preciso do Teorema de Pitágoras!**

MELO: Verdade! Para saber o valor desta diagonal [referindo-se à diagonal do quadrado e hipotenusa do triângulo retângulo apontado por ela] vamos precisar de Pitágoras. Então **vamos precisar saber sobre o Teorema de Pitágoras neste momento.**

EDUCADOR MATEMÁTICO: Então nós podemos concluir que para a área não necessariamente vamos precisar do Teorema de Pitágoras, mas para calcular o perímetro, sim.

MIRANDA: Concordo!

MELO: É!

Essa situação destacada acima remete à necessidade do conhecimento específico do conteúdo (SHULMAN, 1986, 1987). Isto é, durante o PCSD, o conhecimento do conteúdo específico está constantemente sendo adquirido pelos alunos-professores, pois o conteúdo é o objeto central do processo, assim como as relações estabelecidas por e com ele (conteúdo). Por exemplo, no decorrer da construção das atividades, surgiu a necessidade de apresentar o Teorema de Pitágoras, e questionamentos reflexivos foram feitos em torno do teorema. Assim, estamos entendendo que durante o PCSD o conhecimento específico do conteúdo surge naturalmente diante das articulações com o material concreto (**Situação 32**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Mais uma pergunta: será se existe outra maneira de calcular áreas e perímetro de figuras planas sem necessariamente usarmos o Teorema de Pitágoras? **E se o aluno perguntasse isso?**

MELO: Outra forma...? É ai temos que pensar melhor e pesquisar sobre isso...

EDUCADOR MATEMÁTICO: Então vocês pensam sobre isso... Vejam que temos uma malha quadriculada aqui, não é [referindo-se ao Tangram]? Então **seria bom se vocês pesquisassem se existe outra maneira pra calcular áreas e perímetros de figuras planas numa malha quadriculada. Ok?**

MELO: Vamos fazer isso sim... Fiquei curiosa! As atividades serão em formato de perguntas...

A situação acima evidencia, a nosso ver, que o PCSD proporciona reflexão sobre as possibilidades de articular os conteúdos matemáticos com o material concreto a ser construído nas atividades. Contudo, a curiosidade, que é uma característica do pensamento reflexivo (DEWEY, 1959), também proporcionada pelo PCSD, caracteriza-se como um aspecto primordial para o professor pesquisador (**Situação 33**).



Imagem 6: Analisando as atividades construídas.

Continuando a explicitação do PCSD, após o grupo apresentar algumas atividades que compunham a sequência didática em construção, o Educador Matemático, percebendo que o grupo já havia construído algumas atividades investigativas, por meio de perguntas reflexivas, sugeriu os seguintes encaminhamentos:

EDUCADOR MATEMÁTICO: Entendi! **Por que vocês não tentam fazer estes questionamentos no momento da construção do Tangram?**

MELO: [pensando] No momento da construção do Tangram.

[Todos ficaram pensativos]

EDUCADOR MATEMÁTICO: Não seria mais interessante? É outra opção.

LACERDA: **Eu acho** que se formos fazer estes questionamentos no momento da construção **vai ficar muito ‘puxado’ pra eles** [alunos]... Vai ser muita informação. **Por que não construirmos o material e depois fazermos os questionamentos?** Daí nesse momento é que entrariam as definições... **Primeiro que eles precisam se familiarizar com as figuras, depois agir sobre elas.**

EDUCADOR MATEMÁTICO: Qual é o ano que vocês pretendem desenvolver a sequência didática?

MELO: No 9º Ano.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Vocês não acham que eles já conhecem estas figuras? Eles nunca estudaram geometria plana em anos anteriores?

MELO: É, esse conteúdo [área e perímetro] aparece primeiro no 6º ano... Agora, se eles já sabem ou aprenderam é outra questão a ser discutida... Porque analisando o livro e o currículo, tem, no 6º ano, só não sabemos se eles já sabem...

EDUCADOR MATEMÁTICO: Então vocês vão tentar fazer algumas atividades básicas, mais 'fáceis' e ao longo da construção ir propondo atividades mais complexas, buscando a necessidade de usar o Teorema de Pitágoras, é isso?

EDUCADOR MATEMÁTICO: **O que o livro didático traz de área de figuras planas no 9º ano?**

MELO: [procurando no livro] No 6º ano **as figuras são mais regulares**, mais simples. Já no 9º ano **as figuras não são tão regulares**... Às vezes é preciso partir a figuras em triângulos ou quadrados, usar o Teorema de Pitágoras, para poder encontrar a área total...

A situação apresentada acima evidencia um aspecto que diz respeito ao conhecimento pedagógico geral. Isto é, é preciso ter o conhecimento de currículo, perceber como que os conteúdos são apresentados em cada Ano ou Série do Ensino Básico. Isso ocorreu durante o PCSD, tendo em vista a fala de Melo. Os alunos-professores, durante o processo de construção da sequência didática, chegaram a investigar os livros didáticos do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental, com o objetivo de entender como que os conteúdos (área e perímetro de figuras planas) aparecem em cada ano de escolaridade (**Situação 34**). São raros os momentos que os cursos de formação (inicial e continuada) promovem essa investigação dos e nos livros didáticos, mesmo sabendo que o livro didático é uma das principais ferramentas de trabalho do professor.

LACERDA: Com o Tangram nós vamos **propor atividades para os alunos fazerem outros tipos de figuras**, como por exemplo: coelho, gato, cachorro, figuras de animais e coisas... Daí, dessas figuras, pedir para eles calcularem as áreas e perímetros...

EDUCADOR MATEMÁTICO: Daí o 4º momento seria...?

MELO: Seria uma conclusão das atividades... Só que essa conclusão nós ainda não pensamos... Até agora só pensamos que é preciso ter uma conclusão para finalizar todas as atividades... Daí nós pensamos que seria pertinente ter uma conclusão no final.

A passagem acima revela a preocupação do grupo ao estabelecer articulações entre o caráter lúdico do Tangram e os aspectos conceituais dos conteúdos matemáticos. Portanto, tudo isso vai ao encontro do que Mendes (2009) preconiza, ou seja, é necessário estabelecermos constantes relações entre o material concreto e as propriedades matemáticas.

Com efeito, este episódio diz respeito a mais uma etapa do processo de construção de sequência didática, processo esse vivenciado por alunos-professores. Assim, com as situações elencadas durante a descrição do processo, pretendendo estabelecer algumas compreensões ao findar do sexto e último episódio que estar por vir.

(III) Terceiro episódio de planejamento: construindo e discutindo sobre as atividades iniciais

Neste episódio, o grupo investigado relatará sobre os encaminhamentos tomados até o presente momento, evidenciando suas dificuldades, impasses e perspectivas com relação à sequência didática em construção. Antes disso, os alunos-professores expõem de forma sintética a situação que se encontram.



Imagem 7: Alunos-professores explicando suas ideias.

SALES: Então, nosso trabalho está no seguinte ponto: fazer o aluno entender o material, e a partir daí, do material concreto em si, fazer com que o aluno abstraia os aspectos matemáticos que serão evidenciados. **Vamos tentar traspor os aspectos matemáticos que estão contidos no material**, para uma abstração e aprendizagem.

MELO: Como já expomos em momentos anteriores, **estamos construindo o Tangram sobre uma malha quadriculada quatro por quatro**, em que cada quadradinho terá uma unidade de área e cada lado desse quadradinho terá uma unidade de comprimento.

SALES: Nós **estamos analisando as sete peças do Tangram**, visto que os alunos irão construí-las. Depois disso é que iremos tentar **estabelecer algumas relações entre as peças e suas propriedades**.

As falas acima revelam a preocupação do grupo em estabelecer relações entre as peças do Tangram e os conteúdos a serem ensinados. Os alunos-professores procuraram construir as atividades a partir do Tangram que eles haviam construído e, no momento da construção do Tangram, eles propunham atividades como se estivessem propondo para o aluno. Isto é, como se fosse uma simulação (SCHÖN, 2000).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Quais materiais vocês estão usando para construir o Tangram?

SALES: Escolhemos a EVA (Espuma Vinílica Acetinada), que é um material mais resistente.

MELO: Nós **estamos sempre em busca de pensar sobre quais questionamentos fazer...** Estamos pensando em **estabelecer as relações entre as peças...** Relações do tipo: quantos

triângulos pequenos cabem sobrepostos no grande? Qual a diferença da área do triângulo maior em relação ao menor?

Outro aspecto fundamental que foi revelado durante o PCSD é o de que foi preciso que eles (alunos-professores), ao passo que iam construindo o próprio Tangram, refletissem sobre as possíveis atividades que poderiam ser propostas para os alunos. Nesse momento, eles relataram que perderam um pouco de tempo e não conseguiram evoluir nas atividades:

MELO: Na verdade pensávamos que era simples, mais quando fomos colocar no papel, descobrimos que era **muito mais difícil do que imaginávamos**. Quando estamos lendo os textos achamos uma coisa linda e maravilhosa e que é simples de fazer, mas, quando vamos realmente construir as atividades, **percebemos que não tem nada tão simples assim**, pelo contrário, **é muito mais difícil do que aprender a própria matemática**.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Pensem comigo, se vocês estivessem numa escola x, ministrando aulas para uma turma do 9º Ano do Ensino Fundamental, e nessa escola tivesse um laboratório de matemática, ou seja, tivesse vários materiais manipulativos ou concretos para ser trabalhado. A pergunta é: se nesse laboratório tivesse o material concreto Tangram, se vocês fossem ensinar matemática com esse material, **como vocês o utilizariam?**

O relato de Melo e a pergunta reflexiva do Educador Matemático revelam a necessidade de desenvolvermos estratégias de formação de professores que viabilizem práticas formativas reflexivas devido ao alto grau de complexidade de se propor aulas diferenciadas das consideradas “tradicionais”, o que é dificilmente observado nos cursos de formação (inicial e continuada) de professores de Matemática. Para nós, o PCSD pode ser implementado como uma estratégia na formação do professor de Matemática.

Após o Educador Matemático instigá-los a pensar sobre as situações hipotéticas, o grupo mostrou estar pensativo no processo de construção de sequência didática.



Imagem 8: Pensando sobre a SD.

SALES: Estes são alguns questionamentos que iremos propor [apontando para as atividades da sequência didática]. Nós estamos pensando sobre estas unidades de medidas que iremos atribuir, ou seja, estamos com medo de criar mais dificuldades nos alunos em tratar das unidades de medidas genericamente... Unidade **de medida (u.m)**, **unidade de área (u.a)**...

Por que não estabelecermos de imediato a unidade de medida como centímetro ou metro? Estou pensando se o aluno não entender isso... **De que maneira vamos explicar?**

A fala de Sales acima se refere ao que estamos entendendo de conhecimento pedagógico do conteúdo⁶³. Além disso, um conhecimento pedagógico geral também é desenvolvido quando Sales chega a se preocupar com os alunos, tomando cuidado com as tarefas que estão pretendendo propor (**Situação 35**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: **Eu penso que isso pode ser feito...** Talvez até mesmo os valores reais do material... Isto é, vocês podem pedir para eles medirem os comprimentos das dimensões do material e a partir dessas medidas vocês podem trabalhar com eles...

MELO: Como iremos partir do papel A4, **vamos pedir para eles meçam as dimensões...**

EDUCADOR MATEMÁTICO: Isso, boa ideia!

Assim como em outras situações anteriormente mencionadas, a presença e interferência do Educador Matemático, por meio de suas reflexões e sugestões de encaminhamento, fizeram-se presentes durante o PCSD. Destacamos esse aspecto fundamental durante o processo a que estamos nos referindo, pois, para que haja uma promoção da Educação Matemática na formação de professores que ensinam Matemática, tendo em vista as perspectivas apontadas nesta pesquisa, a presença do Educador Matemático é essencial.



Imagem 9: Pensando sobre as atividades.

⁶³ “Durante a semana nos reunimos para acertar alguns detalhes da construção do Tangram. Algumas ideias foram surgindo mais percebemos que isso não seria uma tarefa fácil de ser executada [construir as atividades], pois, embora saibamos o assunto em si (Cálculo de área e perímetro de figuras planas), isso não dar suporte para construir uma sequência didática coerente e construtiva para ensinar alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental. De forma que nosso encontro, assim como tem sido os outros, serviu mais para levantarmos questionamentos acerca de como fazer a sequência em si” [Texto extraído dos relatos dos dias – 22/09/2012].

MELO: Sobre as atividades, construímos algumas perguntas aqui que serão trabalhadas durante a sequência didática. Por exemplo: **o que é área? O que é perímetro?** Perguntas assim serão trabalhadas, mas, não que queremos que eles respondam de imediato, mas, que ao longo das outras atividades eles percebam o significado de área e perímetro, antes mesmo de apresentarmos as definições. Ai tem perguntas também do tipo: **em que momento da vida você precisaria calcular a área e o perímetro de uma região?**

EDUCADOR MATEMÁTICO: Em que momento vocês estão querendo fazer estes questionamentos?



Imagem 10: Explicando sobre as atividades.

SALES: Serão simultaneamente à construção do Tangram. **Na medida em que eles precisarem seguir algum passo, eles vão se deparar com questionamentos dessa natureza!** Entendeu?

MELO: Nós esperamos que a partir das perguntas, eles [alunos] **pensem primeiro, reflitam sobre o que estão fazendo**, para que pelo menos no final da construção eles já tenham mais segurança pra falar. Será muito ‘puxado’ se nós quisermos que eles respondam de imediato. Na verdade, as perguntas são para eles pensarem e tentarem responder. Eles precisam primeiro absorver as perguntas, pensar a respeito, e na medida em que formos avançando, pretendemos que eles se familiarizem com os tipos das perguntas.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Ah, entendi. **Então você quer dizer que dependendo da pergunta, talvez seja preciso que ele tenha respondido a pergunta anterior, é isso?**

MELO: Isso!

SALES: **Nós precisamos tomar cuidado com as perguntas que estamos pretendendo fazer.** Pode ser que os alunos não se lembrem de conteúdos que eles já viram. O que é muito provável. Por isso, **precisamos tomar cuidado sempre.** E sempre tentando resgatar possíveis **conceitos de anos anteriores** ao qual estamos tratando.

MELO: Mas eles irão ter um conhecimento prévio, afinal eles estarão no 9º Ano.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Mas vocês não acham que eles já deveriam saber o que é **perímetro, área, ângulos, e outros elementos matemáticos** que já foram estudados desde as séries iniciais?

[Todos ficaram pensando...]

SALES: É, talvez nós **pudéssemos construir as atividades de tal forma que na medida em que formos avançando, vamos recuperando conteúdos anteriores**, ou seja, conceitos de conteúdos anteriores... É, acho que podemos fazer assim mesmo.

MELO: É... Essa parte de ângulos, quadrado, perímetro, pode ser que eles ainda lembrem, até porque eles já viram, mas, a parte sobre o Teorema de Pitágoras, análises dos polígonos, pode ser que sejam mais complexas.

SALES: Mas aí os alunos vão precisar ir se acostumando com a **linguagem**, afinal, não é fácil e nem sei se é possível fugirmos tanto assim de **como a matemática é organizada e pensada**. Não é nossa intenção chegar e expor os conteúdos como já é feito nas aulas tradicionais, **nossa proposta é tentar ir construindo os conceitos na medida em que vamos construindo o material concreto**, Tangram.

As falas acima caracterizam a evolução da sequência didática. Isto é, no início as atividades estavam sendo construídas aparentemente como se fosse uma aula expositiva. Nesse momento, por meio das reflexões proporcionadas em situações anteriores, é perceptível a mudança no modo de articular o material Tangram com os conteúdos matemáticos. Foi revelada uma preocupação com o conhecimento específico do conteúdo assim como com o conhecimento pedagógico geral (**Situação 36**). A fala abaixo, de Melo, revela uma necessidade de aproximação entre teorias e práticas no que diz respeito à Educação Matemática:

MELO: É, concordo. Essa é **a maneira que aprendemos matemática na graduação, por aulas tradicionais**. Não é fácil pensar de outra maneira. **Não é fácil tentar mudar isso**. Estamos **percebendo isso no momento de construir as atividades**. Sempre vão aparecendo coisas que precisamos falar ao mesmo tempo em que estamos tentando ensinar outras.

Reflexões como estas dificilmente são proporcionadas durante a formação do professor de Matemática, visto que os mesmos geralmente não constroem sequências didáticas e muito menos vivenciam esse processo. Fato este que não ocorre nos cursos de formação (inicial e continuada) de professores de Matemática. Para nós, o PCSD é uma estratégia que pode ser implementada na formação do professor de Matemática. Portanto, cabe aos formadores de professores proporcionarem esse tipo de atividade formativa. Isto é, os formadores de professores, no papel de Educador Matemático, são os autores principais para que reflexões como essas aconteçam (**Situação 37**).

MIRANDA: Essa é uma dúvida minha. **Como iremos desenvolver isso em sala de aula?** Será em outro momento paralelo à aula ou será durante a própria aula?

EDUCADOR MATEMÁTICO: **Isso vai depender da habilidade que o professor terá para desenvolver estas atividades em sala de aula**. Até aqui estamos apenas construindo-as, e pensando em como seria, como construiríamos atividades para ensinar área e perímetros de figuras geométricas no 9º ano do ensino fundamental. **Aqui estamos apenas no mundo das ideias**, tentando montar uma sequência de atividades que concretize o que

os textos teóricos em Educação Matemática, em especial sobre o uso de materiais concretos e jogos nos dizem a respeito do ensino de Matemática nessa perspectiva. Mas essa é uma questão muito interessante. Vamos pensar agora, apesar das atividades ainda não estarem prontas, mas, vamos pensar na seguinte pergunta: **como que o professor desenvolveria estratégias como estas, de usar sequências didáticas em suas aulas, se as aulas são em média de 50 minutos?**

[Preocupações com a eficácia da SD]

[todos ficaram pensativos]

MELO: É uma boa pergunta. **Talvez possamos planejar toda a sequência didática e explorá-la por aula.** Ou seja, cada aula teria uma quantidade x de atividades para fazermos, e assim, depois de várias aulas consecutivas, **talvez nós consigamos desenvolver todas as atividades durante as próprias aulas mesmo.**

MIRANDA: É, poderia ser.

SALES: É, vamos precisar pensar sobre o fator tempo!

[Todos demonstraram estado de impaciência e meio que desespero pelo fato de não saberem como prosseguir... Era evidente o medo deles ao ter que construir as atividades]

MELO: O interessante é que quando construímos algumas atividades, e continuamos construindo outras e tal, **quando voltamos para ler e pensar sobre as atividades construídas**, meio que automaticamente, **surtem outras possíveis perguntas.** Aí vamos acrescentando.

A fala de Melo destaca a natureza do PCSD. Isto é, quando os alunos-professores estão construindo atividades voltadas para o ensino, tendo em vista a respectiva tendência e os respectivos encaminhamentos tomados, no momento da construção é que as ideias vão aparecendo e as atividades vão surgindo. A nosso ver, esse aspecto é próprio da atividade do Educador Matemático, ou seja, é preciso ir além de leituras e discussões sobre os textos e as ideias dos autores/pesquisadores em Educação Matemática. Portanto, esse “ir além” nos referimos à criação de momentos que o professor em formação possa estar procurando construir atividades voltadas para o ensino de matemáticos tendo em vista as possíveis articulações entre os conteúdos matemáticos e os pressupostos teóricos da Educação Matemática e suas tendências metodológicas que são essencialmente voltadas para o ensino **(Situação 38)**.

Durante esse terceiro episódio, no qual os alunos-professores relataram suas expectativas, angústias e ideias, interpretamos alguns momentos que são incisivos e próprios do PCSD, momentos estes chamados de *situações* e numerados conforme sua ordem crescente. Para nós, as situações destacadas revelam aspectos que vão ao encontro de possíveis indícios de resposta para a pergunta de pesquisa.

(IV) Quarto episódio de planejamento: construindo e discutindo as atividades

Relembramos o leitor que as descrições apresentadas nos episódios são transcrições extraídas das filmagens audiovisuais relativas ao segundo momento de cada aula, momento este destinado à construção da sequência didática, conforme já apresentado no capítulo anterior.

Assim, dando continuidade ao PCSD, a fala de Sales abaixo nos remete ao modo de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil (FIORENTINI, 1995), especificamente do ponto de vista da *Tendência Formalista Clássica*, em que se apresentam primeiro as definições e propriedades, para depois trabalhar com elas.

SALES: Professor, eu tenho algumas dúvidas em relação ao que estamos fazendo. Eu estava pensando lá em casa e perguntei: **como é que eu vou dar uma aula desse jeito? Com estas atividades? Mas como? Sem nenhuma revisão? Sem nenhuma apresentação prévia do conteúdo?** Aquela versão inicial estava mais fácil. Quando nós trouxemos as definições e tal... **Eu estou achando meio complicado começar uma aula sem ter os conteúdos, sem as definições, demonstrações...**

EDUCADOR MATEMÁTICO: Naquela proposta inicial vocês trouxeram várias definições... Tinha a definição de quadrado, retângulo, triângulo, paralelogramo, ângulos... Enfim, de vários elementos de geometria... **Isso tudo porque vocês pretendiam primeiramente “passar” as definições e depois utilizar o Tangram. Não era?**

MELO: Sim, mas nós já nos convencemos que **dessa outra maneira que estamos fazendo é mais condizente com o que os autores que falam sobre materiais concretos e jogos apontam.** Estamos tentando promover uma aprendizagem mais ativa, **que o aluno seja o protagonista do processo...** Estamos tentando promover momentos em que o aluno construa seus próprios conceitos, seus próprios conhecimentos e sua própria compreensão.

Na passagem acima, percebemos um conflito entre os modos de conceber o ensino de Matemática. Sales demonstra possuir uma visão “tradicional” do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, já Melo, apesar de que no início do processo demonstrou pouca afinidade com as concepções da Educação Matemática em relação ao uso de materiais concreto, mostrou-se uma apreciação dos pressupostos teóricos que embasam o uso de materiais concretos e jogos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Melo apresenta-se fortemente influenciada pelas leituras em Educação Matemática (**Situação 39**).

MELO: Professor, **estamos tendo muitas dificuldades em construir estas atividades...** Passamos horas e horas pensando e às vezes não saía muita coisa... Às vezes criávamos várias, mas, em determinado momento, não surgiam nenhuma.

SALES: **Eu acho que nos falta experiência.** Acho que se tivéssemos muitas experiências em sala de aula, talvez tivéssemos mais ideias, e as atividades surgiriam naturalmente.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Será? **Então quer dizer que os professores que possuem anos e anos de experiência em sala de aula das escolas públicas têm muita ideias? Será se eles utilizam dessas ideias para ensinar matemática?**

SALES: É uma coisa a pensar...

EDUCADOR MATEMÁTICO: Pessoal, eu penso que o que vocês estão fazendo não é tão fácil e simples assim... Sabem por quê? **Por que se fosse fácil todo mundo estaria dando aula com materiais concretos, as escolas possuiriam laboratórios, existiriam livros e livros mostrando como ensinar matemática com materiais concretos.** E isso eu não percebo na literatura, muito menos nas escolas. Pelo contrário, conheço várias e várias escolas que possuem laboratórios de ensino, com vários materiais concretos e nenhum professor usa. Inclusive já cheguei a ver materiais que passaram dois anos dentro das suas caixas, da forma que chegaram às escolas.

As falas de Melo e Sales relatam a dificuldade que elas estão tendo em construir as atividades. Elas remetem esta dificuldade à falta de experiência. Entretanto, o Educador Matemático interfere com reflexões referentes à prática docente e aos professores que atuam na Educação Básica. Para nós, a situação evidenciada acima nos permite inferir que possivelmente esta dificuldade que os alunos-professores estão tendo diz respeito a uma maneira diferenciada de pensar o processo de ensino de Matemática e, em especial, a Educação Matemática. Isto é, a nosso ver, poucas são às vezes em que os professores se deparam construindo sequências didáticas para ensinar determinado conteúdo (matemático) tendo em vista a articulação entre os aspectos teóricos da Educação Matemática e os aspectos da própria Matemática. Para nós, as reflexões apresentadas nas falas acima são próprias do PCSD e, contudo, necessários na formação do professor de Matemática, seja ela inicial ou continuada (**Situação 40**).

MELO: Por isso que [eu] não sinto muito a vontade com esses materiais concretos. **Isso dá muito trabalho!** Parece que o professor precisa ter afinidade, e eu não tenho tanta simpatia assim com o uso de materiais concretos.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Mas, você já participou de algum minicurso? Já tentou construir alguma atividade durante sua formação acadêmica?

MELO: Eu participei de um minicurso, mas foi muito rápido. Não deu para construir atividades como estamos fazendo agora. E estou vendo que fazer isso é muito difícil. **Mais uma vez eu sinto a necessidade de leituras sobre o assunto.** Preciso ler sobre os tipos de materiais, como os autores recomendam o uso deles... Daí talvez eu consiga ter mais ideias, porque não tá sendo fácil. Toda vez eu tento fazer do mesmo jeito que está no livro...

EDUCADOR MATEMÁTICO: Que bom saber disso. Percebo que vocês estão **procurando tornarem-se Educadores Matemáticos**, conforme os textos que estamos lendo. Como eu havia dito: o Educador Matemático está constantemente preocupado com o processo de ensino e aprendizagem da matemática... Outra coisa também que tentamos enfatizar nas discussões sobre os textos é que assim como quando estamos a aprender matemática do ponto de vista de um matemático, ou seja, resolvendo exercícios e demonstrando teoremas... **Em educação matemática, um exercício fundamental de um educador matemático é fazer leituras sobre os assuntos que dizem respeito às**

inquietações sobre o processo de ensino e aprendizagem de algum conteúdo matemático. Ou seja, entender o que a literatura diz sobre o assunto é fundamental para o sucesso de um Educador Matemático. No caso de vocês, como vocês escolheram trabalhar com os materiais concretos e jogos, é fundamental (e vocês estão percebendo isso) ir à busca de leituras para se fundamentar teoricamente sobre o que vocês estão fazendo... Aquele texto que discutimos sobre os modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil, do Fiorentini, trata de alguns fundamentos epistemológicos e filosóficos sobre a perspectiva do ensino por meio de materiais concretos, vocês podem estar relendo-o novamente.

A situação acima manifesta uma necessidade de leituras sobre o assunto a ser tratado, ou mais especificamente, sobre a tendência em questão (O uso de materiais concretos e jogos). O Educador Matemático frisa bem esta atividade de leitura, salientando que são primordiais para o sucesso de uma Educação Matemática leituras sobre os pressupostos teóricos que dizem respeito ao assunto investigado. Neste momento, são apresentadas algumas reflexões pertinentes ao PCSD, reflexões estas que surgem da prática de construir atividade voltadas para o ensino (**Situação 41**).

SALES: Vamos buscar mais leituras sim, até porque estamos sentindo necessidade...

MELO: Sobre o Tangram, nós não queríamos nos prender apenas nele, muito menos só sobre área e perímetro de figuras planas, queremos buscar outras coisas que contextualize o que queremos ensinar.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Não vejo problema nisso, todo esse processo é feito por construções de vocês, vocês que precisam fazer as escolhas... Vocês que precisam traçar as estratégias... Vocês que precisam pensar sobre como ensinar o assunto pretendido. É claro, eu como professor e orientador estou aqui para discutir com vocês, sugerindo alguma coisa para contribuir no processo.

Durante o PCSD, as ideias vão surgindo no momento em que os alunos-professores estão construindo as atividades. É como se as ideias gerais fossem se tornando específicas. Isto é, uma coisa é geral, por exemplo, quando se pensa em contextualizar o ensino de Matemática, entretanto, essa mesma coisa torna-se específica quando esta contextualização diz respeito às atividades que são criadas para ensinar Matemática, tendo em vista os aspectos específicos de cada conteúdo (**Situação 42**).

MELO: Professor, outra coisa que estamos pensando em fazer é a respeito do material que pretendemos usar para construir o Tangram. Pretendemos utilizar a folha de papel A4, fazer todas as construções das figuras e depois levar uns exemplares de Tangrams de EVA (outro material mais resistente do que a folha de papel) para que possamos fazer outros tipos de atividades, e que não comprometam as figuras feitas, já que no papel elas [figuras] podem ser dobradas, rasgadas... Ou seja, o EVA é mais rígido e acreditamos que será melhor para fazermos as investigações no Tangram.

SALES: Alternativa seria usar os Tangrams que são vendidos no comércio. Aqueles de madeira. Acho que vêm uns 10 em cada caixinha.

EDUCADOR MATEMÁTICO: São, as duas ideias são pertinentes. Vocês precisam decidir qual usar. Acho que no momento em que vocês estiverem construindo as atividades e precisarem do material, é que vocês vão perceber qual material será preciso usar.

MELO: Então nós vamos pensar mais ainda sobre as atividades que estão sendo construídas e no próximo momento vamos discutir mais.

O diálogo acima destaca um fator importante do PCSD, a escolha do material que será usado para confeccionar o Tangram. Isto é, do ponto de vista pedagógico, é um fator primordial, pois os alunos-professores precisam pensar sobre qual material é mais adequado, tendo em vista o ano ou série de escolaridade que os alunos estão (9º Ano), se o material escolhido para a confecção é apropriado, se não vai atrapalhar o andamento da construção.



Imagem 11: Caráter contínuo do PCSD.

O caráter de continuidade do PCSD sempre está presente. Os alunos-professores perceberam o grau de dificuldade de construir as atividades da sequência didática, mas, em todos os encontros eles mostram estarem conseguindo prosseguir no processo.

Este episódio, assim como os outros, permitiu-nos estabelecer algumas compreensões de situações que revelam aspectos que estamos entendendo fundamentais para a formação do professor de Matemática, aspectos estes que o PCSD promove constantemente.

(V) Quinto episódio de planejamento: finalizando as atividades

Este é o último episódio que trata da construção das atividades. Nesse momento, os alunos-professores trouxeram a sequência didática já quase finalizada, com várias atividades resultantes de todo o processo de reflexão que foi vivenciado por eles.

Neste episódio, continuaremos descrevendo e analisando o Processo de Construção da Sequência Didática, processo esse vivenciado pelos alunos-professores (sujeitos da pesquisa).

Nossa intenção, com isso, é revelar os aspectos que, segunda nossa interpretação, contribuem para a formação do professor de Matemática.

Com efeito, assim como nos episódios anteriores, este revela alguns aspectos que são característicos do que estamos entendendo como Processo de Construção de Sequência Didática (PCSD).



Imagem 12: Caráter de mudança do PCSD.

MELO: No início pretendíamos construir o Tangram por dobraduras, depois mudamos para régua e compasso, mas agora, durante a construção das atividades nós percebemos que com régua e compasso vai demorar muito e tem alguns passos que não saberíamos como explicar para os alunos, visto que por dobraduras seria mais fácil e mais visual. Daí, escolhemos usar ora dobradura ora régua e compasso.

A fala de Melo retrata as idas e vindas que o PCSD proporcionou aos alunos-professores. Idas e vindas no sentido de que eles, a todo o momento, estavam construindo algumas atividades e (des)construindo outras. Essa mudança é outra característica do PCSD em relação às atividades, nos encaminhamentos, nos materiais necessários para construção do Tangram (**Situação 43**).

SALES: Estamos destacando os **elementos matemáticos que vão surgindo em cada momento**. Ai, só numa folha de A4, percebemos várias perguntas que podem ser feitas e que iremos fazer.

Mais uma vez, a fala de Sales remete ao desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986, 1987). Isto é, a todo o momento e em especial quando eles estavam construindo as atividades, a preocupação em estabelecer relações entre o material Tangram e os conceitos matemáticos que estavam presentes (**Situação 44**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: [Olhando as atividades no computador] Por que com barbante? [pergunta relacionada à estratégia que eles construíram para medir o perímetro da folha de papel A4]

MELO: Isso foi uma proposta da Sales.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Mas assim vocês estarão fazendo dois trabalhos, não é? Usando o barbante e depois a régua para medir o barbante?

MELO: É verdade, eu prefiro tirar o barbante e fazer a medida logo com a régua.

MIRANDA: É, também acho.

O grupo havia construindo algumas atividades onde pretendiam usar o barbante para medir as extremidades (perímetros) dos polígonos, entretanto, não havia necessidade de usar o barbante, tendo em vista que eles estavam usando a régua. Mais uma vez, houve mudanças nas atividades e nas estratégias. Mais que isso, houve também um conflito entre as expectativas dos componentes do grupo. Um queria usar o barbante, e outro não. Depois de algumas reflexões, decidiram retirar o barbante das atividades.

MELO: Veja que nossa intenção aqui nesta primeira atividade é de trabalhar **a noção intuitiva de perímetro e depois chegar ao seu conceito**, isso tentando fazer com que o aluno chegue por conta própria, caso ele não chegue nós apresentaremos a definição dizendo que o que eles calcularam foi o perímetro da folha.

A fala de Melo é basicamente o que Lorenzato (2006) preconiza em relação ao uso de materiais didáticos. Para o autor, é muito importante quando se trabalha com materiais concretos, desenvolver, antes de tudo, a noção intuitiva dos conceitos que podem ser trabalhados com os materiais, começando de situações e ideias simples e ir avançando para conceitos mais abstratos. Essa é uma intenção essencial do Educador Matemático para o sucesso de uma Educação Matemática Prática (**Situação 45**).

MELO [lendo as atividades]: Nesta aqui, nós havíamos pensado em pedir para eles pegarem a régua e estabelecer um ponto no lado maior de tal modo que o comprimento do lado maior tenha a mesma medida que o lado menor, ou seja, teríamos a intenção que eles construíssem um quadrado. Mas, **ao mesmo tempo em que construíamos as atividades e fazíamos a simulação, como se fossemos o aluno, percebemos que por dobradura seria mais fácil para entender e que perderíamos muito tempo**, visto que nesta atividade já há muitas perguntas.

MELO: [explicando esta passagem] Daí nós pegaríamos a folha e pediríamos para eles pegarem as folhas de papel A4, perceber que o lado menor vai ser o lado de um quadrado que pretendemos que eles construam, e dobrando este lado da folha de tal forma que sobrepormos ele [o lado] no lado maior da folha, marcaríamos o outro lado do quadrado e dobraríamos formando uma linha no meio da folha que divide o quadrado em dois triângulos... **Esta linha será a diagonal do quadrado que pretendemos formar**. Mas nesse momento iremos perguntar: Por que tu usas este lado aqui? Por que tu fazes isto aqui? Porque eles sabem que isto aqui vai ser o lado de um quadrado. Se ele vai marcar aqui é porque ele sabe que em um quadrado os lados são iguais... Ai quando ele traça isto aqui e quando ele firma isto aqui... O que é isto aqui? Que linha é esta? Que vai ser a diagonal do quadrado.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Mas vocês não disseram que não iriam mais usar dobradura?

MELO: Então professor... No início nós pensávamos que usar dobradura iria ser muito infantil, só que como cada passo tem muitos questionamentos, para ser mais rápido, **pensamos que por dobradura pode ser mais rápido**, só que no momento em que ele [aluno] tá fazendo isso... é que faremos essas perguntas pra ele.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Então vocês perceberam que será necessário usar a dobradura?

LACERDA: Isso!

Mais uma vez houve mudança no PCSD. Esta mudança, relatada por Melo, é característica do momento prático do PCSD. Segundo Melo, no momento em que eles (grupo) estavam construindo e fazendo uma simulação como se já estivessem desenvolvendo em sala de aula as atividades criadas, percebia o que realmente era preciso mudar, acrescentar, tirar. Isso, a nosso ver, nenhum texto sobre Educação Matemática ensina! É um aspecto próprio da prática de construir atividades. Mais que isso, para nós, é a essência de toda a razão de ser da Educação Matemática na formação de professores. É neste momento que os professores percebem as possíveis maneiras de conduzir a sequenciação das atividades (**Situação 46**).

MELO: Em alguns momentos serão usados a régua e o compasso, e outros apenas as dobraduras, mas **sempre fazendo os questionamentos**.

SALES: Onde tiver a palavra barbante coloca régua.

MELO: Conversando com outros grupos, nós achamos uma ideia muito boa, que é **atividades por meio de fichas**. Pensamos que caso formos desenvolver esta sequência em sala de aula, podemos organizá-la ou distribuí-la por meio de fichas. Pode ser uma estratégia interessante.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Então para cada atividade seria uma ficha?

MELO: Isso! Cada atividade ou conjunto de atividades seria uma ficha.

EDUCADOR MATEMÁTICO: É, gostei. É que na verdade essa sequência didática que estamos tentando construir não é uma coisa fechada, é o professor que decide como organizá-la, como gerenciá-la, como traçar os encaminhamentos para desenvolver as atividades.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Até agora vocês ainda estão na primeira peça do Tangram, não é? (risos).

MELO: Pois é, tudo isso e ainda estamos no quadrado (risos).

MELO: É que nós pensamos em detalhar o máximo possível no começo, fazendo várias perguntas, para que quando chegarmos às tarefas posteriores seria bem mais rápido.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Isto tudo é atividade 1?

MELO: É o primeiro momento. Só que este momento pode ser dividido em várias fichas.

Um caráter especial que conseguimos vislumbrar no PCSD é o *aprender fazendo* (DEWEY, 1959). Para nós, tornar-se um Educador Matemático é preciso “fazer” Educação Matemática. Nos termos de Dewey (1959) e de Schön (1985), é no fazer que, de fato, aprendemos (**Situação 47**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Minha sugestão é que vocês poderiam colocar um título para cada atividade. **O que vocês acham?**

MIRANDA: É, legal!

LACERDA: É, pode ser.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Como a sequência didática é um conjunto de várias atividades, **é preciso que vocês destaquem quais são estas atividades, como atividade 1, atividade 2, e assim sucessivamente**. E dentro de cada atividade pode ter outras atividades.

MELO: Professor, nós queríamos **fazer um artigo sobre esta sequência didática**. Na verdade nós queríamos desenvolvê-la em sala de aula e escrever o que acontecerá.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Boa ideia. **Seria melhor se vocês estivessem umas salas de aula para experimentarem, não é?** Tenho certeza que outras dúvidas surgiriam. Seria bom se vocês vivenciarem, em sala de aula, o desenvolvimento destas atividades.

SALES: Talvez se fizéssemos uma simulação antes seria uma boa, visto que poderíamos detectar alguns questionamentos que não estão muito claros, e outros provavelmente surgiriam.

MELO: Mas nos fizemos esta simulação, professor. **Na medida em que íamos propondo as perguntas, íamos também tentando respondê-las**. Acho que se não fizéssemos isso não teríamos construído tantas atividades assim... Nós fazíamos as perguntas e respondíamos posteriormente.

LACERDA: **E o bom é que sempre que nós voltávamos e respondíamos, sempre surgiam novas perguntas**.

MELO: Teve momento que nós decidíamos não voltar tanto, pois não sairíamos do mesmo lugar. (risos)

A percepção dos alunos-professores em levar adiante a sequência didática construída foi uma revelação que emergiu do PCSD. Isto é, eles acharam interessante a proposta que estava sendo construída que vislumbravam possíveis publicações e “aplicações” em sala de aula. Eles queriam ver o “acontecer” da sequência didática em sala de aula. Isso, para nós, é uma revelação muito importante, pois, evidenciam os aspectos motivacionais do PCSD, aspectos esses que dificilmente são explorados nas chamadas “aulas tradicionais”. Entretanto, em função do tempo, não foi possível desenvolver a SD em sala de aula.

EDUCADOR MATEMÁTICO: Vocês lembram-se desta pergunta?

MELO: [lendo a pergunta] Se você fosse construir uma sequência didática para ensinar área e perímetro de figuras geométricas planas para o 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando os pressupostos teóricos e metodológicos do uso de materiais concretos e jogos, de que maneira você faria? O que você precisaria?

EDUCADOR MATEMÁTICO: A maneira está sendo esta aqui, não é? [apontando para as atividades] Daí a segunda pergunta é, do que você precisaria? Que é uma questão bem sugestiva, não é?

MELO: Em relação à sequência didática que nós estamos construindo, como eu já disse, **eu precisaria ter mais leitura sobre esse tipo de abordagem**; com o uso de materiais concretos e jogos.

A fala de Melo revela a necessidade de leituras sobre a tendência o “Uso de Materiais Concretos e Jogos”. Esse aspecto foi evidenciado em vários momentos do PCSD, o que nos leva a refletir que para o PCSD é preciso leituras que fundamentam a utilização da tendência escolhida para construir as atividades (**Situação 48**). Percebemos, de modo geral, que o hábito de ler e escrever, geralmente, não é trabalhado no curso de formação de professores. Os alunos-professores não tinham esse hábito, aspecto que foi revelado durante as manifestações dos mesmos em relação à necessidade de leitura sobre o tema investigado.

LACERDA: **Eu precisei estudar matemática**. Estudar sobre cálculo de áreas de figuras planas e todos os conceitos que estamos apresentando nas atividades.

O relato de Lacerda evidencia os aspectos relacionados ao desenvolvimento do conhecimento específico do conteúdo que é proporcionado pelo PCSD. E mais que isso, na nossa compreensão, esse conhecimento é desenvolvido de forma intencional, ou seja, o aluno-professor procura aprendê-lo já visando ao como poderia ser ensinado (**Situação 49**).

MIRANDA: Eu **precisei começar a construir as atividades** para entender que tipos de pergunta precisariam fazer.

A fala, acima, de Miranda, leva-nos a seguinte reflexão: Como que um aluno que concluiu um curso superior não possui o domínio de conteúdos do ensino fundamental? Arriscaríamos a dizer que durante a formação inicial dos professores, os conteúdos básicos e, por sua vez, os “verdadeiros” conteúdos que serão ensinados nas escolas, não são trabalhados de maneira que os professores investiguem e pensem em como que eles irão ensiná-los.

Outro aspecto que é revelado na fala de Miranda é o que estamos entendendo de “aprender fazendo”. Para nós, a Educação Matemática precisa desses momentos práticos para colocar em prática as suas contribuições teóricas (**Situação 50**).

EDUCADOR MATEMÁTICO: Como é esta pergunta aqui? Construa um triângulo na diagonal tracejada?

MELO: [pegou a folha de papel A4 e simulou a situação] É assim, aqui, quando fazemos isso, marcamos apenas uma diagonal... Só que nós vamos pedir para eles cortarem a diagonal que já está tracejada, devido eles terem dobrado o lado menor sobreposto no lado maior (formando um quadrado), mas, como iremos precisar da outra diagonal do quadrado, pediremos para eles dobrarem o quadrado de tal forma que eles marquem a outra diagonal, porque na hora que eles forem calcular a área de um triângulo, vai ser base vezes altura, só que esta altura coincide com esta diagonal deste quadrado, ai então ele já vai ter esse tracejado aqui da altura. Nós pensamos que assim ele visualizará melhor.



Imagem 13: Reflexões sobre as “novas” atividades construídas.

Nesse momento, o grupo procurou explicar como estava pensando sobre as atividades ao passo que iam construindo as mesmas. Apresentaram um pouco de insegurança na explicação dos procedimentos que estavam esperando que os alunos fizessem.

(VI) Sexto episódio de planejamento: apresentando as atividades construídas

Este último episódio representa a apresentação que o grupo fez para os demais colegas da disciplina. Essa apresentação diz respeito às atividades que eles construíram e que descrevemos nos episódios anteriores.



Imagem 14: Melo apresentando a SD construída.

MELO: O nosso grupo de trabalho (GT) da disciplina ficou responsável por **investigar sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino de matemática**. E com isso, construir uma sequência didática com o uso de um material... Olha, esse tema nos deu muito trabalho. **Foi muito árduo trabalhar com ele**, até porque não é muito nossa área.

MELO: Nós pensamos no início de trabalhar com materiais concretos do tipo: **trena, fita métrica, medir as formas... não sei, tentar trabalhar uma estratégia de ensino**. Mas nós vimos que não ia dar muito certo, até porque nós não havíamos conseguido montar uma estratégia coerente para ser desenvolvida... Daí, entre vários materiais que pesquisamos: **Geoplano, Blocos Lógicos, Material Doutorado, Torre de Hanói, Tangram...** Decidimos trabalhar com este último.

As falas de Melo revelam aspectos que evidenciam as dificuldades vivenciadas pelo grupo durante o PCSD. Um aspecto que podemos enfatizar por meio da fala de Melo diz respeito à escolha do material. O grupo até então não tinha noção de quantos materiais concretos (didáticos) eles tinham disponíveis. Daí, o grupo foi atrás de saber qual seria o mais adequado, segundo a interpretação deles. Entre os vários materiais que eles poderiam ter escolhido, o Tangram foi o que eles mais sentiram afinidade.

MELO: Daí, **surgiram várias dificuldades**. Uma delas foi o fato de no 9º ano os alunos já serem crescidos, não estão mais naquela fase infantil. Daí nós pensávamos: bom, **o Tangram parece uma coisa infantil pra levar pra sala de aula**, pode ser que eles não se interessem em trabalhar com esse material. Pensávamos que era um material para ser trabalhado apenas com crianças das séries iniciais... Daí nós levamos esta inquietação para o professor [Educador Matemático] e ele nos disse que o **Tangram é um material muito rico, que seria possível nós explorarmos vários assuntos do ponto de vista matemático também, além do pedagógico, é claro**.

A concepção exposta acima na fala de Melo diz respeito ao modo que muitos professores, sem o conhecimento teórico, pensam sobre os materiais concretos e jogos. Os alunos-professores tinham esta compreensão a priori, de que os materiais concretos são coisas de “crianças”, das séries iniciais. Contudo, com as intervenções e reflexões promovidas pelo Educador Matemático, eles decidiram aceitar o desafio de procurar construir a sequência didática com o Tangram.

MELO: Como nós não conhecíamos, **primeiramente nós passamos a estudá-lo**. Sentimos **uma necessidade de imediato de leitura sobre esse assunto** [materiais concretos e jogos] e em particular sobre o próprio material Tangram.

MELO: Em meio às leituras, particularmente pegamos o livro do Iran Mendes como base para construir nossas atividades, visto que o livro traz algumas ideias de como trabalhar com vários materiais, dentre eles o Tangram. Até então estávamos pensando em trabalhar com o Tangram por meio de dobraduras, mas, através das leituras decidimos trabalhar com régua e compasso. Trabalhar com ponto médio, definir as coisas, na tentativa de não nos prendermos muito apenas no assunto área e perímetro de figuras planas e decidimos também trabalhar outros conteúdos, na medida em que for precisando saber sobre eles, ou seja, tudo aqui de matemática que pudesse ser abordado, nós havíamos decidido tentar explorar.

Um aspecto fundamental do PCSD, como é revelado na fala de Melo acima, diz respeito à necessidade de leituras sobre a tendência em questão. Isto é, assim como em Matemática existe uma prática fundamental, que é resolver exercícios, na Educação Matemática, a nosso ver, uma prática análoga à Matemática é, segunda a nossa compreensão, fazer leituras sobre o que diz respeito à perspectiva de Educação Matemática que está em jogo **(Situação 51)**.

MELO: Devido alguns contratempos não foi possível explorar o Tangram por meio de régua e compasso. Daí voltamos novamente para o início, e decidimos mudar de construção por meio de régua e compasso para construção do material em si. Nós estávamos com dificuldades de elaborarmos as perguntas, por isso mudamos a estratégia para a construção do próprio material. **Ai nós começamos a fazer questionamentos sobre as atividades, pensando assim: se eu fosse um aluno ou uma aluna do 9º ano, como eu responderia esta pergunta?** Assim, na medida em que íamos avançando com as perguntas, íamos percebendo que outros assuntos poderiam ser abordados e, no momento em que íamos respondendo as perguntas (ao mesmo tempo em que íamos construindo outras) percebíamos as dúvidas que possivelmente poderiam surgir e outras atividades iam surgindo.

MELO: No momento da construção das atividades é que as ideias vão surgindo e vamos conseguindo perceber possíveis articulações com outros conteúdos e através do material Tangam vamos tentando fazer isso (essa articulação).

MELO: Nossa sequência didática tentou explorar o Tangram articulando-o com os conteúdos matemáticos.

As mudanças de estratégias relatadas por Melo se destacam como uma característica do PCSD. Outro fator que é característico do PCSD é o momento prático, ou seja, é o momento de “colocar a mão na massa”, momento este que os alunos-professores procuram, de fato, construir as atividades articulando os conteúdos a serem ensinados com os aspectos teóricos da Educação Matemática⁶⁴.

MELO: Nos objetivos da sequência didática nós colocamos assim: **queremos que o aluno, no seu entendimento, construa o seu conceito sobre as figuras geométricas em questão e vá além da definição, que ele construa seu próprio conceito de cada figura e das maneiras de calcular as áreas destas figuras...**

MELO: Nos objetivos específicos **nós queremos abordar alguns elementos matemáticos importantes nas figuras geométricas com o auxílio do Tangram.** Nós vamos dar ênfase no estudo de área e perímetro e algumas coisas mais, tais como: **ponto, vértice, ângulos, segmento de reta, mediana, bissetriz, altura, ponto médio, proporção, Teorema de Pitágoras.** Dos recursos que serão usados nós vamos precisar do papel A4, papel cartão, lápis, borracha, caneta, transferidor e tesoura.

⁶⁴Pensamos em levantar, no momento da construção, questionamentos acerca de cálculo de área e perímetro. Perguntas que os fizessem refletir sobre o assunto, tipo: “O que é área?”, “O que é perímetro?”, “Que momento da vida você precisaria saber calcular área e perímetro de uma região?”, entre outras. Para que assim eles fossem percebendo a importância da matemática na vida prática” [Texto extraído dos relatos dos dias – 29/09/2012].

Nas falas de Melo, os objetivos traçados para a sequência didática estão relacionados com o que Lorenzato (2006) e Mendes (2009) preconizam. O primeiro autor coloca que é preciso que, com o auxílio de materiais didáticos, o professor estabeleça relações entre os conteúdos matemáticos e que aos poucos vão se complexificando. Já Mendes afirma que, com os materiais concretos podem se trabalhar vários conteúdos simultaneamente.

[Sobre as atividades]

MELO: Nós dividimos a sequência didática em **6 (seis) momentos**. Cada momento tem uma série de atividades... No primeiro momento nós vamos começar com uma folha de papel A4, e sobre esse papel A4 iremos levantar alguns questionamentos sobre alguns elementos matemáticos que podem ser interpretados na folha.

MELO: Com essa atividade nos esperamos que o aluno, no seu entendimento, a partir das sete atividades que pertencem à atividade 1, elabore a sua definição de perímetro. Daí, ele vai seguir uma sequência de atividades e no final dessa sequência nós esperamos que ele defina o que é perímetro. Então... **as perguntas criadas são: que figura representa a folha de A4? O que você pode dizer em relação aos lados desta folha?** Quantos cantos (que na verdade são ângulos) a folha tem? Se eles são visualmente iguais? Quanto é que mede cada ângulo?... Quanto mede a soma destes ângulos? Com a régua, meça os lados da folha... Ai a pergunta: quantos centímetros mede cada lado? E a soma de todos os lados? Como chamamos essa soma (a soma dos lados)? O que ela representa? **São perguntas deste tipo que o aluno constrói sua definição de perímetro, que é um dos nossos objetivos**. A partir daí, vamos sugerir que o aluno construa um quadrado usando a folha A4... Como ele vai construir é só ele que sabe... Isso é fácil saber, não é? Qualquer um sabe. Se não souber já tem aquele coleguinha do lado que logo ensina. Fazendo um parêntese: eu já observei que o aluno muitas das vezes não pergunta diretamente para o professor, ele pergunta ao colega do lado. Eu não sei o porquê, mas até eu faço muito isso em sala de aula, quando estou na condição de aluna. Parece que às vezes ele não consegue entender nossa dúvida por que às vezes perguntamos para o professor uma coisa e ele te responde outra que não tem nada haver (risos). Aí nós aceitamos a resposta do professor, não é? E muitas das vezes continuamos sem saber... (risos).

MELO: Daí, feito o quadrado, vamos passar para a próxima atividade, que é definir um quadrado. Aqui é esperado que o aluno, no seu entendimento, elabore sua definição de quadrado. Nesta atividade nós propomos mais uma série de perguntas... Se vocês observarem bem, as perguntas dentro de cada atividade seguem um padrão. Nós mudamos uma coisa ou outra dependendo da figura e do objetivo em questão. Daí, medindo novamente os lados do quadrado... Daí, acreditamos que nesse momento, devido à atividade anterior, já foi definido o que é perímetro, então, conforme as perguntas das atividades, eles medirão os pontos médios de cada lado... calcularão o perímetro desse quadrado... e o que mais? **Ah, daí vem outras perguntas: o que você pode dizer em relação aos lados do quadrado? E em relação aos ângulos? Tudo isso é para que ele possa construir sua definição de quadrado no final**. Quanto mede a soma dos ângulos? No entendimento deles vamos perguntar: o que é um quadrado? Agora reflita: um quadrado é um retângulo? Por quê? Bom... esta é a segunda atividade da nossa sequência didática.

É perceptível, nas falas de Melo, a preocupação em propor atividades que levem o aluno a construir seus próprios conceitos. Essa preocupação de Melo e, em geral, do grupo, vai ao encontro do que os pesquisadores em Educação Matemática teorizam sobre o uso de materiais concretos e jogos.

MELO: Depois disso, vamos pedir para eles traçarem duas retas internas paralelas... Essas retas internas paralelas, com a mesma distância, vão formar uma malha quadriculada, pra que assim possamos tomar um quadradinho que vai ser formado aí como uma unidade de comprimento para o lado e uma unidade de área para o quadradinho em si, já que cada lado tem uma unidade de medida.

MELO: Daí vamos passar para a terceira atividade. Nessa atividade nós esperamos que eles **elaborem a sua definição de área**. Novamente uma série de perguntas... Nós vamos tomar o lado do quadradinho como uma unidade de comprimento e um quadradinho como uma unidade de área... Daí, **vamos perguntar pra eles: quando que mede a área de um quadradinho? E de dois quadradinhos? Esperamos que eles contem os quadradinhos...** Só que nesse quadrado todo é possível contar de um por um os quadradinhos, só que vai surgir um momento em que a figura vai ser muito extensa, então contar quadradinhos será muito viável. Ou então não tem os quadradinho para ser contados, tenha só a metragem dos lados... Então a pergunta é: como que se calcula a área de uma figura desta? Vamos pedir para que eles pensem como que calcula esta área... não pelo método de contagem de quadradinhos...

Mais uma vez, assim como foi com perímetro e quadrado, a busca pela construção dos conceitos envolvidos no material Tangram é evidenciado pelo grupo, agora com o conceito de área. Esse aspecto foi manifestado pelo grupo durante o PCSD.

MELO: Daí, outra coisa que achamos interessante é que, em determinados momentos, o aluno provavelmente vai 'empacar', ele não vai conseguir prosseguir, aí nesse momento, nós pesamos em sugerir para eles investigarem no livro didático, pesquisando, falando para ele que o que ele não souber responder em determinados momentos, que ele pesquise no livro... **A nossa ideia é não responder de imediato, tentar instigá-lo a pesquisar.** Pretendemos apenas orientá-lo, pedindo pra ele olhar no sumário, localizar o assunto, estudar sozinho, tentar sanar sua dúvida por conta própria. É uma ideia que nós achamos interessante. Ai nesses momentos das atividades o livro didático será muito importante.

O aspecto referente ao uso do livro didático foi um fator que os alunos-professores levaram em consideração durante o PCSD. Como a fala de Melo destaca acima, o livro didático é um material de apoio para o aluno e para o professor. Para o grupo, o aluno, frente a uma sequência didática, desenvolverá o espírito de aprender a aprender, ou seja, espera-se que o aluno desenvolva a capacidade de buscar sanar suas dúvidas por meio dos conteúdos destacados no livro.

MELO: Depois de todas estas noções intuitivas é que o professor formaliza a definição de perímetro e área do quadrado. Perímetro é a soma dos lados... a área é o produto da base pela altura, ou dado o lado l a área é igual a l^2 ... Sobre essa base vezes a altura, nós pretendemos deixar bem frisado por que quando chegar ao triângulo, a área dele vai ser base vezes altura dividido por dois. Ai ele vai entender porque que a área de um triângulo é dividida por dois, por que é a metade de um quadrado ou retângulo.

MELO: [Na atividade quatro] Nesse quadrado iremos pedir para que eles tracem uma diagonal de um quadrado... que é nosso objetivo com esta atividade: analisar a diagonal. Fazendo um parêntese: foi nesse momento, quando estávamos construindo o material e as perguntas, foi que nós pensamos em usar a construção do Tangram em vez de fazer as dobraduras, por que foram aparecendo várias possibilidades de fazermos questionamentos

para as atividades, que talvez por dobradura ficasse mais difícil. Nesta atividade vai ser apresentado ao aluno o Teorema de Pitágoras. Esperamos, com isso, que o aluno compreenda a importância desse Teorema... Aqui temos uma série de perguntas... no seu entendimento, o que é diagonal de um quadrado? Quantas diagonais tem um quadrado? Visualmente elas são iguais? Por quê? Daí, com a régua nós vamos pedir para ele medir o comprimento da diagonal... para ele medir e encontrar um valor x ... Daí, na próxima atividade, temos a seguinte pergunta: se não fosse possível usar a régua para medir a diagonal, existe outro meio que poderíamos usar para encontrar este comprimento, de modo que não precise usar a régua. Acreditamos que nesse momento eles levarão um pouco mais de tempo, para refletirem, pesquisar no livro... Daí no próximo questionamento: usando os métodos das letras c e d (com a régua e com o Teorema de Pitágoras), compare os dois resultados... Eles são iguais? Para você, qual dos dois métodos é mais prático? Usando uma régua ou pelo Teorema de Pitágoras? Por quê?

A descrição relatada acima, por Melo, mostra a intenção de propor atividades para que, na medida em que os alunos avancem, sintam a necessidade de aprender um conteúdo fundamental, a saber, o Teorema de Pitágoras. Essa intenção está estritamente ligada às orientações dos PCN, assim como da própria LDB (**Situação 52**). Com efeito, a intenção acima é uma das premissas da Educação Matemática e, em particular, da “tendência” que trata do “Uso de Materiais Concretos e Jogos”.

MELO: Bom, chegamos ao segundo momento, que é recortar o quadrado da direção da diagonal e responder as perguntas que seguem. Neste momento temos essa outra atividade, em que eles irão recortar o quadrado em dois triângulos... Nesta atividade esperamos que o aluno defina, a partir do seu entendimento, o que é um triângulo retângulo isóscele, que é o que surge quando nós dividimos o quadrado ao meio. Daí nós perguntaremos: que figuras serão geradas quando cortarmos o quadrado na sua diagonal? Quais as medidas dos ângulos dessas figuras? Quanto vale a soma dos ângulos? Uma série de perguntas que são praticamente do mesmo modelo das atividades anteriores. Outra pergunta: em relação ao ângulo de 90° e aos lados, qual a classificação dessa figura? Com isso esperamos que o aluno chegue à conclusão que a figura gerada é um triângulo retângulo isóscele. Como chamamos os lados da figura gerada? Ou seja, queremos que eles entendam como são chamados os lados do triângulo retângulo (catetos e hipotenusa).

MELO: Esta próxima atividade são alguns elementos do triângulo. Nesta atividade esperamos que os alunos concluam que os elementos como mediana, bissetriz, e altura são coincidentes, no triângulo isóscele. Daí nós pensamos que esta atividade é um pouco mais complexa do que as outras. Tomando um dos triângulos, divida ao meio o ângulo oposto à hipotenusa, e trace um segmento por ele, qual o nome desse segmento? **Eu até me questionei em relação a estas perguntas pra saber se elas estão claras, isso nós íamos fazendo no momento de construção das atividades.** Por mais que não estivéssemos em sala de aula, pensávamos muito sobre o que perguntaríamos, isso foi um ponto positivo do processo, nunca havíamos pensando essas coisas durante nossa formação inicial...

A reflexão relatada acima por Melo revela um aspecto importante do PCSD, aspecto este relacionado ao momento de criar perguntas que proporcionem a construção do conhecimento. Nesta criação, o aluno-professor estará pensando no que estudar, aprender e ensinar. As falas de Melo remetem às reflexões sobre sua própria formação inicial.

MELO: Será que tá claro o que estou perguntando? Será que eles conseguem entender o que queremos que eles façam?

MELO: Agora encontre o ponto médio da hipotenusa do triângulo retângulo isóscele. Trace um segmento desse ponto ao vértice oposto. Qual o nome desse segmento? Daí a letra b, c e d são para encontrarmos a bissetriz, altura e mediana, respectivamente. Daí na letra d, perguntamos: O que você pode dizer sobre os segmentos encontrados nos itens a), b) e c) e e) reflita: isso é válido para todos os tipos de triângulos ou é um caso particular apenas do triângulo isóscele? Esperamos que eles concluam que a bissetriz, altura e mediana são todos coincidentes no triângulo isóscele.

MELO: A próxima atividade espera-se que o aluno, no seu entendimento, elabora a definição de triângulo e que ele esboce a fórmula da área do triângulo.

MELO: Outro questionamento que nós fizemos: tem atividades aí que no objetivo está muito carregado, estamos esperando muitas coisas do aluno numa atividade, só que não sabemos se ele irá conseguir alcançar/chegar nesses objetivos, porque na medida em que as atividades vão avançando, os objetivos, os assuntos vão ficando mais “carregados”... No final, que é um paralelogramo, eu olhei assim e vi que estava carregado demais... (risos)...

EDUCADOR MATEMÁTICO: Vocês já estão formando um matemático, não é? (risos)

MELO: É, parece que estamos em um curso de bacharelado. (risos)

Um aspecto que é característico do PCSD é a autocrítica sobre as atividades. A todo o momento os alunos-professores estavam refletindo: Será que os alunos conseguirão resolver esta atividade? O que é preciso para ele aprender o que estamos querendo ensinar? Quais atividades podemos propor? Perguntas desse tipo foram fundamentais nas construções das atividades. Com isso, inferimos que o PCSD estimula o professor a ser tornar reflexivo de sua própria prática (**Situação 53**).

MELO: Mas, essas coisas só vão ficar mais claras quando estivermos efetivamente em sala de aula, dependendo do público que estamos trabalhando, ou melhor, dos alunos... Pretendemos desenvolver essas atividades em sala de aula no intuito de observarmos o que acontece, porque deu muito trabalho para fazer...

A fala de Melo revela a “vontade” ou “necessidade” de ter um momento de desenvolver em sala de aula a sequência didática construída. Esse aspecto é um fator que nós também sentimos necessidade. Assim, como parte do PCSD, o desenvolvimento das atividades em sala de aula é um momento que precisa ser alcançado, por mais que não foi possível alcançar durante a disciplina cursada. Ressaltamos que Melo expressa consciência de que as reflexões teóricas não serão/terão uma aplicação diretamente na sala de aula, que é preciso que o professor construa sua própria compreensão e seus próprios encaminhamentos para colocá-las em prática em sala de aula.

MELO: Continuando, definindo o triângulo. Qual a área do triângulo? Qual a relação entre a área do triângulo e a do quadrado anterior? Vejam que aqui estamos constantemente em busca da relação entre a área de um triângulo e de um quadrado, e das demais figuras do Tangram. Qual relação geométrica há entre triângulo retângulo isóscele e o quadrado anterior? No seu entendimento o que é um triângulo? Ou seja, a partir de todos os questionamentos anteriores, esperamos que, no final, o aluno consiga obter uma definição de triângulo.

MELO: Daí, para finalizarmos o segundo momento, explicaremos o método para encontrar a área de um triângulo. Neste momento será explicado que a área de um triângulo é sempre a metade da área de um quadrado (retângulo), base vezes altura dividido por dois.

Durante todas as atividades iniciais construídas, a apresentação de Melo revela a preocupação em que o próprio aluno chegue à definição de cada elemento matemático trabalhado. Isto é, as atividades da sequência didática tiveram a intenção de chegar à definição formal do conceito trabalhado: perímetro, quadrado, área, retângulo. Segundo nossa interpretação, esta preocupação de que o próprio aluno chegue à sua definição dos elementos matemáticos, além de ter influência da formação inicial dos alunos-professores, também é uma intenção do próprio Educador Matemático.

A partir de agora, Miranda continua a apresentação das atividades construída, porém, de maneira mais breve do que Melo.



Imagem 15: Miranda apresentando a SD construída.

MIRANDA: No terceiro momento, é o momento em que estaremos desenvolvendo mais atividades ainda na construção do Tangram. Neste momento nós vamos construir as duas primeiras peças do Tangram. Partindo dos dois triângulos retângulos isósceles partindo do quadrado inicial. Então qual é o objetivo desse terceiro momento? É fazer com que os alunos possam estabelecer a relação de equivalência entre as áreas do triângulo anterior e quadrado inicial com os triângulos médios formados. Assim, dando continuidade aos questionamentos da sequência didática, elaboramos outros que seguem a mesma lógica dos anteriores: Que figuras foram geradas quando você recortou o triângulo? Ou seja, partindo de um triângulo retângulo isóscele, traçamos um seguimento que liga o ponto médio da sua hipotenusa ao vértice oposto a este ponto. Daí, partimos para as próximas perguntas: Qual a medida dos ângulos dessas figuras? Novamente com a régua meça os lados das figuras. Quantos centímetros mede cada lado? E o perímetro? As figuras geradas são iguais? Por quê? Quais as semelhanças dessas figuras com os triângulos anteriores? **Então, como fizemos anteriormente, estamos sempre procurando estabelecer as relações do passos seguintes ou das figuras seguintes com os passos anteriores ou com as figuras**

anteriores... Em relação à mediana, bissetriz e altura elas também são coincidentes? Por quê? Mais uma vez, são perguntas que vão fazer com que o aluno possa está investigando, construindo seu próprio conceito a partir dos questionamentos feitos... Qual a área de cada figura gerada? Qual a relação entre a área da nova figura e a área do triângulo maior? E em relação ao quadrado original?

MIRANDA: Assim, formamos mais duas peças do Tangram.

MIRANDA: Chegamos ao quarto momento. Neste momento, pretendemos fazer uma análise do triângulo retângulo isóscele. Construímos os seguintes questionamentos: O triângulo médio formado preserva as mesmas características dos triângulos anteriores? Com a régua meça os lados das figuras. Quantos centímetros mede cada lado? Quanto mede o perímetro? Qual a área do triângulo médio? Qual a relação entre a área do triângulo médio e a área do triângulo maior? E em relação à área quadrado original? Estas perguntas são referentes à terceira peça do Tangram. **Ou seja, estamos construindo atividades de investigação na medida em que vamos avançando na construção.**

As falas de Miranda revelam os aspectos investigativos das atividades, isto é, a vontade que os alunos-professores tiveram de construir atividades que aos poucos vão desenvolvendo os conteúdos pretendidos.



Imagem 16: Lacerda apresentando a SD construída.

LACERDA: Dando continuidade na sequência... Prometo ser bem breve, não se preocupe, não vou ler as perguntas... (risos)

LACERDA: No quinto momento pedimos para observarem a figura gerada após o corte do triângulo médio e responderem outros questionamentos. Daí, a primeira atividade desse momento é uma análise da figura gerada pela atividade anterior e novamente nós vamos fazendo algumas perguntas e esperamos que os alunos vão construindo e entendendo os passos que estão tomando...

LACERDA: Aqui nesta próxima atividade desse momento, esperamos chegar à definição de trapézio isóscele. Depois que nós encontramos... quer dizer, partimos do quadrado, construímos dois triângulos maiores, em um desses triângulos maiores nós encontramos o ponto médio dos lados, tiramos o triângulo médio... ai temos aqui um trapézio isóscele. Nossa intenção aqui é chegar à definição do trapézio isóscele. Com as atividades aqui postas esperamos que os alunos, no seu entendimento, elaboram a sua definição de trapézio isóscele, encontre um método para encontrar sua altura e esboce a fórmula da área do trapézio. Como nós já falamos de ponto médio, mediana, bissetriz, achamos que vai ser mais acessível, apesar de tantas informações [explicação da construção da quarta e quinta peça do Tangram].

LACERDA: Nessa próxima atividade, pediremos para eles dividirem o trapézio isóscele ao meio. Faremos isso na busca de formarmos outras figuras. E novamente nós vamos fazer

outras perguntas (que são que vocês estão vendo). Nessa atividade esperamos que os alunos estabeleçam as diferenças entre o trapézio isóscele e o trapézio retangular. Na dobradura, eles vão perceber que estarão dividindo o trapézio isóscele em dois trapézios retangulares. E novamente mais perguntas (conforme vocês podem observar).

LACERDA: Então, encontrando o ponto médio da base maior e da base menor do trapézio isóscele e traçando um segmento entre eles, vamos obter esses dois trapézios retangulares que vocês estão vendo. Agora vamos buscar definir o trapézio retângulo e sempre buscando com que o próprio aluno elabora sua definição. Daí novamente as perguntas (como vocês podem observar).

As falas de Lacerda revelam os mesmos aspectos estabelecidos nas falas de Melo e Miranda: Professor Reflexivo, Conhecimento Específico do Conteúdo, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, relações com a LDB e com os PCN.

LACERDA: No sexto momento, com os trapézios retângulos formados façam as atividades abaixo. Primeiramente: Marque o ponto médio M do segmento EG do trapézio retângulo. Trace um segmento pelos pontos M e H. Agora recorte esse segmento e responda as seguintes perguntas. Assim, após eles fizerem isso, serão formados dois triângulos menores, um paralelogramo e um quadrado e atividades que seguem a mesma lógica que as outras anteriores serão propostas. Aqui está o quadrado, que é a quarta peça do Tangram, e um triângulo pequeno que é a quinta peça do Tangram.

LACERDA: Na atividade seguinte, pediremos que eles marquem o ponto médio N do segmento AB do outro trapézio retângulo. E trace um segmento pelos pontos N e D. Agora recorte esse segmento e responda as seguintes perguntas. Depois disso iremos obter outro triângulo pequeno e um paralelogramo, que são a sexta e sétima peça do Tangram.

LACERDA: Aqui, nesta outra atividade, o aluno conhecerá algumas características do paralelogramo. Esperamos que o mesmo, no seu entendimento, elabore a sua definição de paralelogramo, encontre um método para encontrar a altura do mesmo e que ele esboce a fórmula da área do paralelogramo. Ai novamente nós iremos fazer outras perguntas, que são as que vocês podem ver... Percebam que são perguntas que seguem o mesmo raciocínio, perguntas de investigação.

LACERDA: Construindo estas figuras, percebam que não aparecem outras figuras, apenas alguns casos particulares, daí vocês me perguntam: eles não vão aprender a calcular área de outras figuras? A nossa proposta é dar sentido às definições e dar significado para elas... Assim, esperamos que os alunos percebam algumas relações fundamentais e em outro momento iríamos possibilitar que eles entrem em contato com outras figuras planas.

[E aqui se encerra nossa apresentação da sequência didática]

[Aplausos...]

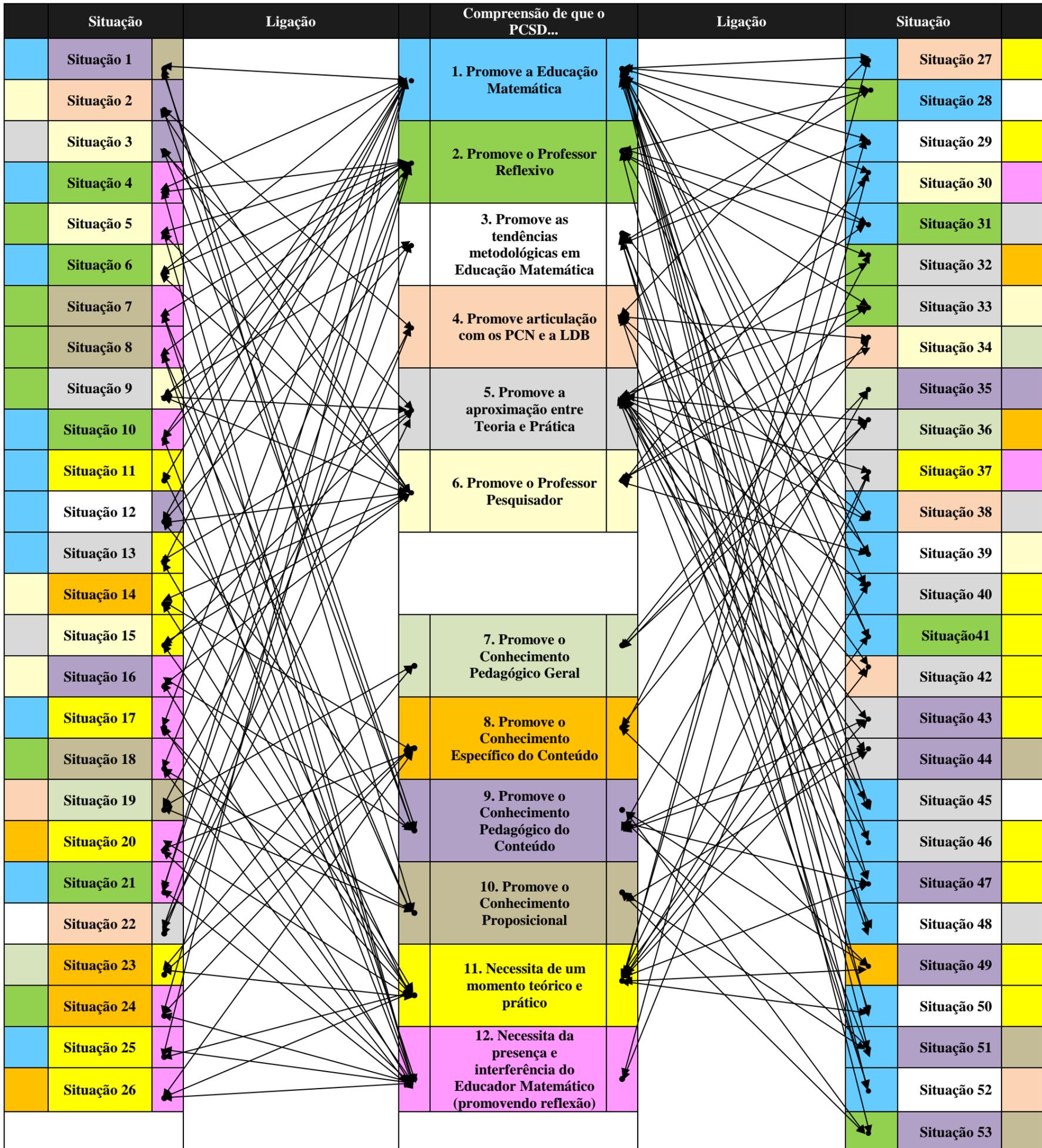
As falas de Lacerda revelam os mesmos aspectos evidenciados por Melo e Miranda. Outro aspecto que identificamos nas falas de Lacerda diz respeito à organização lógica e interna das atividades construídas. Isto é, da primeira até a última atividade, os alunos-professores conseguiram construir atividades parecidas, isto é, o pensamento que precisará ser feito no primeiro momento, é parecido com os pensamentos que serão utilizados nos outros momentos.

Assim, após termos descrito e analisado as transcrições dos vídeos e, segundo nossa interpretação, destacando várias situações, construímos um quadro que representa os significados e revelam os aspectos referentes à nossa questão de pesquisa. Relembrando-a: *“Em quais aspectos o processo de construção de sequências didáticas, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de possibilidade articuladora e integradora da teoria e prática na formação do professor de Matemática no que diz respeito à base para o conhecimento docente e ao professor reflexivo?”*, e que, a nosso ver, vai ao encontro do objetivo da pesquisa: *“compreender em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de formação do professor de Matemática na perspectiva de evidenciar as contribuições da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo”*.

5.2 – EVIDENCIANDO ALGUNS ASPECTOS QUE EMERGIRAM DURANTE O PCSD

Durante as descrições realizadas nos subtópicos anteriores e particularmente no que se refere às situações que emergiram durante o PCSD, construímos o quadro 5 (abaixo) no intuito de *comprendermos em quais aspectos o PCSD, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de formação do professor de Matemática na perspectiva de evidenciar os aspectos relacionados ao desenvolvimento da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo*, que nada mais é do que o objetivo principal desta pesquisa.

Quadro 5: Síntese das situações e suas respectivas compreensões.



Para que possamos compreender o quadro acima, primeiramente explicaremos como organizamos as informações. O quadro é dividido em 28 (vinte e oito) linhas e 12 (doze) colunas. As três primeiras colunas do lado direito, assim como as três últimas do lado esquerdo dizem respeito às situações que destacamos durante as transcrições do Processo de Construção da Sequência Didática (PCSD), chamadas de Situação 1, Situação 2, Situação 3, ..., Situação 53. As situações estão destacadas em cada linha. Cada situação possui no máximo três ligações (que são expressas pelas cores de cada compreensão que está na coluna do meio). Estas ligações são setas que interligam cada situação à coluna do meio do quadro. Esta coluna do meio está legendada como “Compreensão de que o PCSD promove...”, isto é, cada linha desta coluna do meio diz respeito a um “aspecto” referente à compreensão emergida da situação.

Durante todo o percurso do PCSD, transcrito anteriormente pelos seis episódios, destacamos 12 (doze) aspectos que, segundo nossa interpretação, revelam nossas buscas nesta investigação. São eles: (1) *Compreensão de que o PCSD promove a Educação Matemática*; (2) *Compreensão de que o PCSD promove o Professor Reflexivo*; (3) *Compreensão de que o PCSD promove as tendências metodológicas em Educação Matemática*; (4) *Compreensão de que o PCSD promove a articulação com os PCN e a LDB*; (5) *Compreensão de que o PCSD promove a aproximação entre teoria e prática*; (6) *Compreensão de que o PCSD promove o professor pesquisador*; (7) *Compreensão de que o PCSD promove o conhecimento pedagógico geral*; (8) *Compreensão de que o PCSD promove o conhecimento específico do conteúdo*; (9) *Compreensão de que o PCSD promove o conhecimento pedagógico geral*; (10) *Compreensão de que o PCSD promove o conhecimento proposicional*; (11) *Compreensão de que o PCSD necessita de um momento teórico e prático*; (12) *Compreensão de que o PCSD necessita da presença e interferência do Educador Matemático (promovendo reflexões)*.

No que diz respeito ao primeiro aspecto “*Compreensão de que o PCSD promove a Educação Matemática*”, destacamos 26 (vinte e seis) Situações, a saber: Situação 1, Situação 4, Situação 6, Situação 10, Situação 11, Situação 12, Situação 13, Situação 17, Situação 21, Situação 25, Situação 27, Situação 28, Situação 29, Situação 30, Situação 31, Situação 38, Situação 39, Situação 40, Situação 41, Situação 45, Situação 46, Situação 47, Situação 48, Situação 50, Situação 51, e Situação 52. Todas elas, segundo nossas compreensões, vão ao encontro do que os pesquisadores em Educação Matemática preconizam. Isto é, ao passo que os alunos-professores, no momento da construção das atividades, iam expressando preocupações em tornar os conteúdos a serem ensinados mais acessíveis às compreensões, os

mesmos, segundo Fiorentini (1995), Mendes (2009), Matos & Serrazina (1996), estavam promovendo uma Educação Matemática.

Sobre o segundo aspecto, “*Compreensão de que o PCSD promove o Professor Reflexivo*”, evidenciamos 16 (dezesesseis) Situações. São elas: Situação 4, Situação 5, Situação 6, Situação 7, Situação 8, Situação 9, Situação 10, Situação 18, Situação 21, Situação 24, Situação 28, Situação 31, Situação 32, Situação 33, Situação 41, e Situação 53. Todas elas, a nosso ver, proporcionam a promoção do professor reflexivo, visto que o professor reflexivo está constantemente pensando sobre sua prática, sobre sua ação.

Relativamente ao terceiro aspecto, “*Compreensão de que o PCSD promove as tendências metodológicas em Educação Matemática*”, acentuamos as seguintes Situações: Situação 12, Situação 22, Situação 28, Situação 29, Situação 39, Situação 45, Situação, Situação 50, e Situação 52. Estas, totalizando 12 (doze), por sua vez, segundo nossa interpretação, promovem as tendências metodológicas em Educação Matemática. Isto é, no caso da pesquisa, promoveram a tendência chamada por nós e por Mendes (2009) de “Uso de Materiais Concretos e Jogos”. Entretanto, inferimos que o mesmo PCSD poderia ser realizado tendo em vista os pressupostos das outras tendências, teorias e/ou abordagens da Educação Matemática.

No que tange ao quarto aspecto, “*Compreensão de que o PCSD promove a articulação com os PCN e a LDB*”, enfatizamos 8 (oito) Situações: Situação 2, Situação 19, Situação 22, Situação 27, Situação 34, Situação 38, Situação 42, e Situação 52. Segundo o que expusemos no capítulo 2, as situações acima promoveram articulações entre os Parâmetros Curriculares Nacionais e a própria Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no que diz respeito às orientações ao professor de Matemática.

Já no quinto aspecto, “*Compreensão de que o PCSD promove a aproximação entre teoria e prática*”, salientamos 19 (dezenove) Situações: Situação 3, Situação 9, Situação 13, Situação 15, Situação 22, Situação 31, Situação 32, Situação 33, Situação 36, Situação 37, Situação 38, Situação 40, Situação 43, Situação 44, Situação 45, Situação 46, Situação 47, Situação 48, e Situação 51. Estas, segundo nossa compreensão, promovem a articulação entre teoria e prática. Na medida em que os alunos-professores estavam procurando agregar os pressupostos teóricos sobre “o uso de materiais concretos e jogos” nas atividades que eles estavam construindo, naturalmente as relações entre teoria e prática estavam sendo estabelecidas.

No sexto aspecto, “*Compreensão de que o PCSD promove o professor pesquisador*”, indicamos, por meio de 13 (treze) Situações, a saber: Situação 2, Situação 3, Situação 5, Situação 6, Situação 9, Situação 12, Situação 14, Situação 15, Situação 16, Situação 30, Situação 33, Situação 34, e Situação 39, características nas quais o PCSD proporciona e promove durante seu percurso. Isto é, para que as atividades da SD estejam em conformidade com vários aspectos (LDB, PCN, Conteúdos, Série, Educação Matemática, Professor Reflexivo), é preciso que os professores estejam em constante busca de novas compreensões.

Com efeito, no sétimo aspecto, intitulado “*Compreensão de que o PCSD promove o conhecimento pedagógico geral*”, indicamos 5 (cinco) situações que revelam tal compreensão. São elas: Situação 19, Situação 23, Situação 34, Situação 35, Situação 36. Estas situações, segundo nossa compreensão, vão ao encontro do que Shulman (1986, 1987) preconiza que é preciso que o professor tenha conhecimento do currículo, dos alunos, da organização escolar, da gestão escolar, isto é, dos aspectos relacionados às questões pedagógicas, de cunho pedagógico.

Totalizando 8 (oito) situações, a saber, Situação 14, Situação 20, Situação 23, Situação 24, Situação 26, Situação 32, Situação 36, Situação 49, o oitavo aspecto constituído pela “*Compreensão de que o PCSD promove o conhecimento específico do conteúdo*”, nos permite compreender que a aquisição, discussão, reflexão, e aprendizagem do conteúdo específico, da matéria, sempre estarão em evidência.

Em relação ao nono aspecto, “*Compreensão de que o PCSD promove o conhecimento pedagógico do conteúdo*”, evidenciamos 12 (doze) situações. São elas: Situação 1, Situação 2, Situação 3, Situação 12, Situação 16, Situação 35, Situação 43, Situação 44, Situação 47, Situação 49, Situação 51, Situação 53. Segundo nosso entendimento, este aspecto contribui para a constituição de que o PCSD pode ser um mecanismo para a formação do professor de Matemática, levando em consideração a promoção do conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986, 1987).

Concernente ao décimo aspecto, a saber, “*Compreensão de que o PCSD promove o conhecimento proposicional*”, indicamos 8 (oito) Situações: Situação 1, Situação 7, Situação 8, Situação 18, Situação 19, Situação 44, Situação 51, Situação 53. Estas situações, a nosso ver, configuram-se como promotoras do conhecimento proposicional (SHULMAN, 1986), contribuindo, portanto, para a constituição do mecanismo de formação defendido por nós pelo PCSD.

No tocante ao décimo primeiro aspecto, “*Compreensão de que o PCSD necessita de um momento teórico e prático*”, assinalamos 20 (vinte) Situações: Situação 11, Situação 13, Situação 14, Situação 15, Situação 17, Situação 20, Situação 23, Situação 25, Situação 26, Situação 27, Situação 29, Situação 37, Situação 40, Situação 41, Situação 42, Situação 43, Situação 46, Situação 47, Situação 49, Situação 50. Estas situações evidenciam a necessidade de um momento teórico e prático na formação do professor de tal forma que esse momento proporcione o mesmo a construir atividades voltadas ao ensino de Matemática. Para nós, este aspecto é um elemento essencial para que o PCSD promova a Educação Matemática na formação do professor, assim como para que o mesmo processo se constitua como um mecanismo para a formação do professor de Matemática, buscando, dessa forma, evidenciar as características formativas relacionadas ao desenvolvimento da “base para o conhecimento docente” e do “professor reflexivo”.

Por último, quanto ao décimo segundo aspecto, “*Compreensão de que o PCSD necessita da presença e interferência do Educador Matemático (promovendo reflexões)*”, elegemos 15 (quinze) Situações: Situação 4, Situação 5, Situação 7, Situação 8, Situação 10, Situação 16, Situação 17, Situação 18, Situação 20, Situação 21, Situação 24, Situação 25, Situação 26, Situação 30, Situação 37. Portanto, inferimos que as situações destacadas evidenciam que o PCSD necessita da presença e interferência da figura do Educador Matemático, isto é, do formador que constantemente está pensando o processo de ensino e aprendizagem de Matemática de maneira dinâmica, dialogada, buscando ensinar os conteúdos matemáticos de tal forma que fique mais simples de compreensão (por parte de quem irá aprender). Para nós, assim como os aspectos anteriores, este se constitui como uma característica do PCSD. Característica esta que contribui para a formação do professor de Matemática no que diz respeito à “base para o conhecimento docente” e ao “professor reflexivo”.

Finalmente, inferimos que os doze aspectos evidenciados pelo PCSD contribuem para que o mesmo se constitua como um mecanismo de formação de professores, à luz da Educação Matemática. Vale a pena ressaltar que todos os aspectos se relacionam entre si. Não queremos dizer que cada aspecto seja um elemento isolado, mas, que esteja em constante articulação uns com os outros. Assim, também frisamos que outros aspectos poderiam ser evidenciados se levássemos em consideração outros aportes teóricos.

Para tanto, as análises da pesquisa evidenciam as compreensões de que o processo de construção de sequência didática pode se constituir como articulador de aspectos

fundamentais na formação do professor de Matemática, tendo em vista os pressupostos teóricos da “Educação Matemática”, da “Base para o Conhecimento Docente” e do “Professor Reflexivo”. Sendo assim, inferimos a figura abaixo que sintetiza os aspectos teóricos referentes às articulações promovidas pelo PCSD na formação do professor de Matemática (ver figura 24).

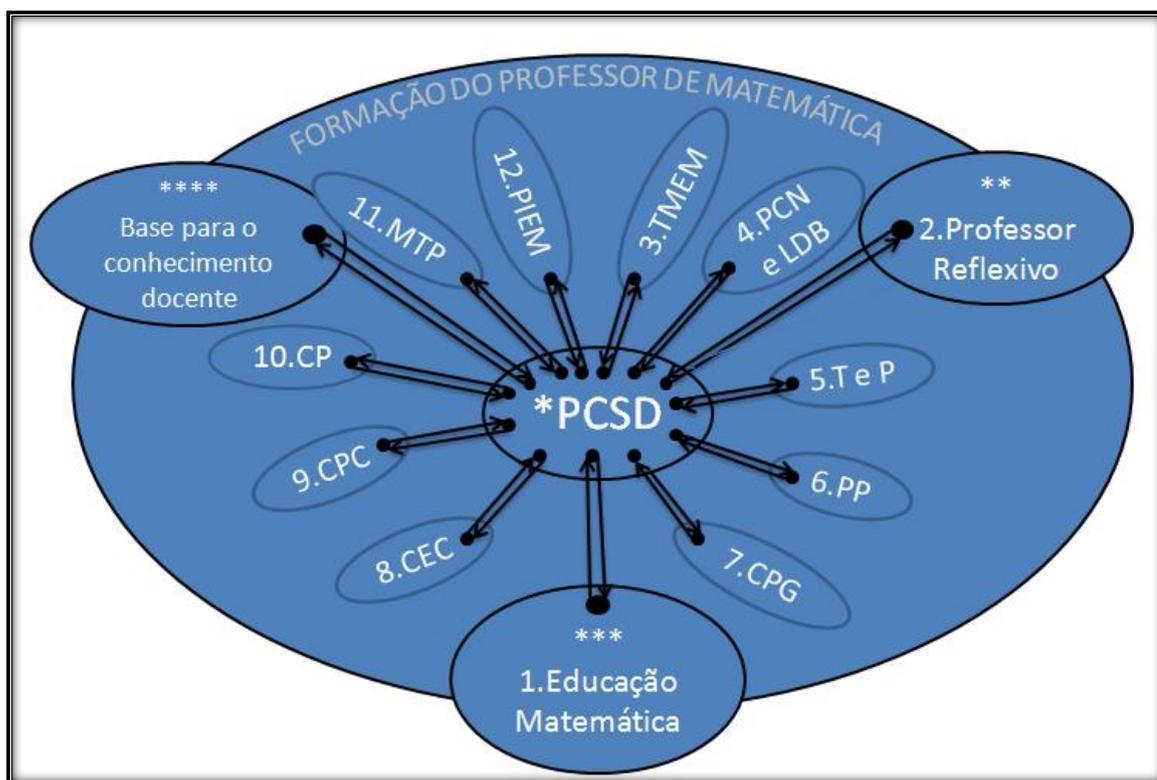


Figura 24: Aspectos teóricos referentes às articulações promovidas pelo PCSD na formação do professor de Matemática.

Fonte: Produção nossa.

A figura acima sintetiza, segundo nossa compreensão, os aspectos que emergiram durante o PCSD. Estes aspectos, segundo a figura, são: 1. Educação Matemática; 2. Professor Reflexivo; 3. TMEM – Tendências Metodológicas em Educação Matemática; 4. PCN e LDB – Parâmetros Curriculares Nacionais e Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (respectivamente); 5. T e P – Teoria e Prática; 6. PP – Professor Pesquisador; 7. CPG – Conhecimento Pedagógico Geral; 8. CEC – Conhecimento Específico do Conteúdo; 9. CPC – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; 10. CP – Conhecimento Proposicional; 11. MTP – Momento Teórico e Prático; 12. PIEM – Presença e Interferência do Educador Matemático.

A figura 24 procura estabelecer, de maneira abreviada, as articulações entre o PCSD e os aspectos que emergiram durante o percurso de formação.

CAPÍTULO 6

*Se ouço, esqueço; se vejo, lembro; se faço, compreendo
(PROVÉRBIO CHINÊS).*

6. DESDOBRAMENTOS E CONSIDERAÇÕES SOBRE A INVESTIGAÇÃO

Nos elementos pré-textuais desta investigação, especificamente no espaço reservado à epígrafe, citamos as seguintes palavras de Stenhouse:

Os bons professores são, necessariamente, autônomos relativamente à sua profissão. Não precisam que lhes digam o que hão de fazer. Profissionalmente, não dependem de investigadores, superintendentes, inovadores ou supervisores. Isto não significa que não queiram ter acesso a ideias criadas por outras pessoas, noutros lugares, ou noutros tempos, nem que rejeitem conselhos, opiniões ou ajudas, mas sim que sabem que as ideias e as pessoas só servem para alguma coisa depois de terem sido digeridas até ficarem sujeitos ao julgamento do próprio professor. Em resumo, todos os formadores fora da sala de aula devem servir aos professores, pois eles estão em posição de criar um bom ensino (STENHOUSE, 1975 citado por ZEICHNER, 1993, p. 20).

E é no sentido de criar um bom ensino que o processo de construção de sequência didática vem para contribuir na formação (inicial e/ou continuada) do professor, levando em consideração os aspectos filosóficos e metodológicos da Educação Matemática. Pois, sem isso, o processo pode se dar da mesma maneira que o ensino “tradicional” está fazendo com a Matemática escolar.

As nossas preocupações em relação ao ensino e à aprendizagem de Matemática estão mais voltadas para as escolas públicas brasileiras, pois nossas *experiências*, os relatos dos professores e acima de tudo, a atual situação do cenário educacional (IDEB, 2005, 2007, 2009, 2011) apontam para uma larga discrepância entre alunos que estudam em escolas públicas e alunos que estudam em escolas particulares, sendo que este segundo grupo geralmente possui mais condições de estudos. Possivelmente estudam outras línguas, têm disponibilidade e incentivo ao lazer, geralmente frequentam outros ambientes como shopping, cinema, parques, viajam para outras cidades, estados e países, constituindo, assim, condições outras para interpretar melhor os saberes transmitidos pela escola. Fatores estes que

diferenciam (e muito) e influenciam no processo educacional. Bourdieu (1998, 2011) chama isso de um legítimo capital cultural construído pelas heranças familiares.

Na intenção de transmitir uma herança cultural a seus alunos, a escola seleciona conteúdos que são considerados legítimos, os quais apenas algumas pessoas têm mais condições do que outras para adquiri-los. Tais pessoas estão, na maioria das vezes, em camadas dominantes da sociedade, no que diz respeito à classe social. Essa herança cultural está relacionada ao que é considerado refinado e que é aprendido apenas por aquelas pessoas que possuem determinados conhecimentos prévios.

A relação estabelecida com a cultura legítima é que se constitui, segundo Bourdieu, no capital cultural. Inicialmente transmitido pela família, o capital cultural pode ser exemplificado como o conjunto de informações adquiridas, sobretudo, fora da escola e que contribuem, sem necessariamente ter intenção, com o conhecimento de uma pessoa. Os quadros nas paredes, os programas assistidos, as músicas, jogos, alguns costumes, dentre outros, todos caracterizam um elemento constitutivo do capital cultural e que são fundamentais na vida escolar, bem como sua ausência. Sobre isso, Bourdieu afirma que “cada família transmite a seus filhos, mais por vias indiretas que diretas, certo capital cultural [...] que contribui para definir, entre outras coisas, as atitudes em face do capital cultural e da instituição escolar” (BOURDIEU, 1998).

De modo geral, entende-se que uma possível metodologia, que promova um elo dos conteúdos matemáticos e o processo de ensino e aprendizagem (conhecimento pedagógico do conteúdo, Shulman (1986, 1987)), de tal forma que convirja para um pensamento reflexivo, seja uma aproximação no que se refere às preocupações dos formadores com seus formandos, tratando-se da formação tanto inicial quanto continuada do professor de Matemática. E, essa aproximação, tendo em vista todos os procedimentos que são vivenciados pelos (futuros) professores, quando os mesmos estão a passar pelo PCSD⁶⁵, é um indicativo que poderá promover competências e habilidades que vão além de meras capacidades de calcular, de demonstrar, de interpretar, de provar, de conjecturar, converge para um *pensar fazendo* em relação ao ensino e aprendizagem da Matemática. *Pensar fazendo* este que se destaca no ato de construção das atividades de ensino.

Precisa-se repensar a formação do professor de tal forma que momentos como o PCSD sejam proporcionados aos professores em formação. Isso será produtivo tanto para os professores formadores, quanto para os formando. Assim como, também, para a própria área

⁶⁵ Processo de Construção de Sequência Didática (PCSD).

da Educação Matemática. É evidente a necessidade de exemplos práticos e concretos de atividades que mostram o “como fazer”, tendo em vista a “tendência”, teoria ou abordagem em Educação Matemática. Para nós, esse “como fazer” ficará mais claro quando os aspectos práticos estiverem em equilíbrio com os teóricos.

Outro fator que levamos em consideração é referente às condições de trabalho do professor. Em outras palavras, para que o professor desenvolva atividades dessa natureza, é preciso que ele tenha condições de trabalho que possibilitem aulas diferenciadas. Essas condições de trabalho estão relacionadas com a carga horária, a estrutura da escola, o número de aulas, o número de alunos, momento de planejamento, apoio da Gestão da Escola/Colégio. Caso estes elementos não estejam em sintonia, todas as tentativas de promover uma Educação Matemática ficarão em vão e não transcenderão.

Considerando o PCSD que aqui estamos defendendo, até o presente momento, o mesmo foi desenvolvido em outros 3 (três) momentos distintos e após o da pesquisa. O pesquisador está procurando proporcionar os mesmos encaminhamentos tomados na disciplina da Especialização (*lócus* desta investigação) nos cursos de formação que ele atua. Portanto, este mecanismo que é o PCSD faz parte da concepção, compreensão, perspectiva e pretensões do pesquisador em relação à Educação Matemática.

As dificuldades, hesitações, insucessos e imprevistos encontrados ao longo do processo desta investigação se deram de diversas naturezas. Em relação às dificuldades, podemos dizer que foram muitas. Entre elas, tivemos dificuldades na aquisição de equipamentos para registrar os momentos da pesquisa. Dificuldades em escolher o *lócus* da pesquisa, pois, *a priori* seria em um curso de formação inicial, entretanto, devido à greve nacional dos professores (em 2012), isso não foi possível. Tivemos que construir nosso próprio ambiente natural.

As hesitações foram constantes, desde a organização estrutural da pesquisa até os elementos teóricos e metodológicos que seriam/foram utilizados para expressar nossas ideias. As incertezas foram surgindo durante vários momentos do percurso do PCSD. No início, pretendíamos analisar todos os GT (Grupo de Trabalho). Isto é, pretendíamos acompanhar o grupo que estava construindo a SD por meio de cada “tendência” específica – Modelagem Matemática, TIC, História da Matemática, Resolução de Problema, Etnomatemática, Linguagem Matemática. Entretanto, ao transcorrer da disciplina, fomos percebendo a necessidade de focarmos em apenas um dos grupos para que pudéssemos nos aprofundar nas discussões.

Os insucessos e imprevistos vieram ao longo da disciplina que ministramos para que pudéssemos extrair as informações necessárias para expressar e responder nossa questão de pesquisa. Os imprevistos se deram durante o próprio processo de construção da sequência didática, pois, nós não tínhamos o controle. Os alunos-professores que precisavam construir as atividades, em alguns momentos, chegaram a pensar que a SD não iria ser finalizada, já que o processo foi muito árduo, trabalhoso e precisou de muita dedicação por parte dos sujeitos da pesquisa.

No que diz respeito aos indicativos de desdobramentos de possíveis investigações, tendo em vista os resultados desta pesquisa, expressamos alguns que podem contribuir para (1) a resignificação das teorias e para o desenvolvimento da área de conhecimento em Educação Matemática; (2) ao desenvolvimento da prática profissional; (3) à necessidade de desenvolvimento de outros estudos sobre a problemática investigada.

Concernente à resignificação das teorias para o desenvolvimento da área de conhecimento intitulada Educação Matemática, estabelecemos uma relação direta com um assunto que ainda estamos investigando e que chamamos de “Educação Matemática Pura” e “Educação Matemática Prática”. Para este momento, podemos dizer que estamos entendendo que a “Educação Matemática Pura” abarca as contribuições das pesquisas e do próprio campo profissional e acadêmico da Educação Matemática no que diz respeito as expectativas, concepções, percepções, implicações e teorias que evidenciam as dificuldades, desafios e propostas para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, mas que não possui uma base prática para intuir tudo isso. Ou seja, grosso modo, ninguém mostra o “como fazer”. Não no sentido de dar receitas prontas e acabadas, mas, na intenção de exemplificar, por meio de atividades, como pode ser feito na prática docente. Já a “Educação Matemática Prática”, na qual acreditamos ser preciso promover, diz respeito a tudo aquilo que advém da Educação Matemática Pura, entretanto, necessita de momentos práticos, de testar, de colocar em prova todos os aspectos que teoricamente contribuem para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Esses momentos práticos, a nosso ver, podem ser expressos por meios de atividades sequenciadas que exemplificam a usualidade da tendência/perspectiva/teoria/abordagem em questão.

Em relação ao segundo indicativo, desenvolvimento da prática profissional, apontamos como mecanismo de ação o próprio PCSD. Isto é, na medida em que os educadores matemáticos constroem sequências didáticas, naturalmente suas práticas como

docente vão melhorando, pois, aspectos como os que foram revelados nesta pesquisa tornam-se intrínseco ao profissional.

No tocante ao terceiro indicativo (necessidade de desenvolvimento de outros estudos sobre a problemática investigada), arriscamos a dizer que pesquisas e pesquisadores em Etnomatemática, em Linguagem Matemática, em Tecnologias da Informação e Comunicação, em História da Matemática, em Resolução de Problemas, e em Modelagem Matemática precisam desenvolver pesquisas que ultrapassem os pressupostos teóricos e que ilustrem, por meio de sequências didáticas, atividades que possibilitem outros professores desenvolverem e até mesmo construir modelos parecidos, por meio do PCSD.

Agora, referente ao PCSD, talvez alguns esclarecimentos sejam necessários aparecerem durante o processo, além dos que já foram identificados nesta pesquisa. Arriscamos a dizer que é preciso que o Educador Matemático tenha clareza de: (a) Qual é a concepção de Educação que está envolvida na tendência a ser trabalhada durante PCSD; (b) Qual é o embasamento psicológico referente à tendência a ser trabalhada durante o PCSD; (c) Qual é a concepção filosófica que norteia a tendência a ser trabalhada durante o PCSD. Para nós, estes três aspectos favorecem a transcendência do Educador Matemático Prático.

Além das contribuições que ainda estão em status de pesquisa, como, por exemplo, a compreensão de “Educação Matemática Pura” e “Educação Matemática Prática”, estamos investigando sobre a necessidade do professor de Matemática tornar-se um Educador Matemático, isto é, “o professor como Educador Matemático”, para que perspectivas como as que foram ilustradas nesta pesquisa sejam possíveis de serem implementadas na prática da profissão professor. Outro conceito que ainda encontra-se em investigação pelo autor desta pesquisa é o do “aprender-a-aprender-a-ensinar”, como uma etapa *a posteriori* do “aprender a aprender” que, para nós, são duas características fundamentais para o sucesso do Educador Matemático e da própria Educação Matemática. Para nós, estes três aspectos (“Educação Matemática Pura e Educação Matemática Prática”, “O professor como Educador Matemático” e o “aprender-a-aprender-a-ensinar”) que se encontram em situação de investigação, são aspectos que o PCSD possivelmente pode promover.

Outra compreensão que estamos procurando construir é a ideia de “*conhecimento pedagógico-metodológico do conteúdo*”. Com base no ideário de Shulman (1986, 1987), propomos um tipo de conhecimento que se aproxima muito do conhecimento pedagógico do conteúdo, porém, diferencia-se quando incluímos as “tendências”, teorias e/ou perspectivas relacionadas à Educação Matemática. Chamaremos esse “novo” tipo de conhecimento de

“conhecimento pedagógico-metodológico do conteúdo”. Para nós, este tipo de conhecimento está estritamente ligado aos diferentes modos de apresentar e ensinar um tema/conteúdo matemático. Por exemplo, na medida em que o professor consegue construir sequências didáticas para ensinar um determinado conteúdo matemático, seja por meio de um software (Geogebra, Winplot), ou mediante um material concreto ou jogo (Tangram, Geoplano, Material Dourado), ou por intermédio de Resolução de Problemas, ou até mesmo através da História da Matemática, entre outras maneiras, estas diversas formas de ensinar “um mesmo conteúdo” é o que estamos (*a priori*) entendendo por “conhecimento pedagógico-metodológico do conteúdo”.

Torna-se relevante mencionar que o PCSD no qual estamos defendendo possui um caráter de ineditismo, pois, segundo nossas buscas, não encontramos nenhuma dissertação de mestrado e/ou tese de doutorado que trate sobre este processo. Assim, inferimos que esta pesquisa possui, também, aspectos de originalidade. Destarte, para finalizarmos as considerações sobre esta pesquisa, relembremos o título da mesma, “O processo de construção de sequência didática como (pro)motor da Educação Matemática na formação de professores”. Para nós, o PCSD pode ser promovido por meio de qualquer “tendência”, teoria ou abordagem que trata de Educação Matemática. Em outras palavras, os professores e pesquisadores podem desenvolver o PCSD por meio da Modelagem Matemática, da Etnomatemática, da Resolução de Problema, das TIC, da História da Matemática, da Linguagem Matemática, e, como fizemos nesta pesquisa, com o “Uso de Materiais Concretos e Jogos”.

Para finalizarmos as considerações aqui destacadas, remetemo-nos a uma frase de um colega e professor Jean Rodrigues (da UFT) que, dirigindo-se ao autor desta pesquisa, expôs: “Estou vendo que o conhecimento que você está adquirindo está servindo não só para a sua trajetória acadêmica, mas para a sua vida também!”.

BIBLIOGRAFIA

- ALARCÃO, I. (Org.). **Formação reflexiva de professores: estratégia de supervisão**. Porto – Portugal: Porto Editora, 1996.
- ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.
- ARTIGUE, M. Ingénierie didactique. **Recherches em didactiques dês mathématiques**. Genoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, p. 281-308, 1988.
- _____. Engenharia Didática. In: BRUN, J (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap.4, p. 193-217.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na educação matemática: contribuições para o debate teórico. In: **Anais da Reunião atual da ANPED**, 24,2001, Caxambu. Rio de Janeiro: ANPED, 2001. 1-CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. A “contextualização” e a modelagem na educação matemática ensino do médio. In: **Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática**, 8, 2004, Recife: SBEM. 1 CD-ROM.
- BASSANEZI, R. Modelling as a teaching-learning strategy. **For the learning of Mathematics**, Vancouver, v. 14, n. 2, p. 31-35, 1994.
- BICUDO, M. A. V.; VIANA, C. C. de S.; PENTEADO, M. G. Considerações sobre o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP, Rio Claro). **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 104-137, 2001.
- BITTAR, M.; FREITAS, J. L. M. de. **Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental**. 2. ed. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2005.
- BODGAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Trad. M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M. C. ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. **A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino**. Trad. Reynaldo Bairão. Revisão: Pedro Benjamin Garcia e Ana Maria Baeta. 4 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.
- BOURDIEU, P. **Escritos de educação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1998.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Guia do livro didático: matemática**. Brasília: MEC, 2012.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL [Lei Darcy Ribeiro (1996)]. **LDB**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 5 ed. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara, 2010.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e métodos da didática da matemática. *In*: BRUN, J. (Org.). **Didática das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. (capítulo 1, p. 35-113)

_____. **Etude des situations (théorie des situations didactiques)**. Bordeaux: IREM de Bordeaux, 1979.

CARVALHO, J. P. de. Avaliação e perspectiva na área de ensino de matemática no Brasil. **Revista Em Aberto**, Brasília, n. 62, p. 74-88, abr./jun., 1994.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique: des savoirs savants au savoir enseigné**. Grenoble, La pensée Sauvage, 1991.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez Editora, 2005.

COSTA, D. E.; TEIXEIRA, E. F.; FREIRE, L. R.; PEREIRA, M. J.; PUPIM, W. B. Formação de Professores de Matemática: algumas reflexões. *In*: NASCIMENTO, E. P., VENTURIN, J. A. (Org.). **Ensino de matemática: reflexões da formação e da prática docente**. Palmas-TO: Nagô Editora, 2010, v. 01, p. 10-31.

COSTA, D. E.; CORDEIRO NETO, J. R.; PEREIRA, M. J.; PUPIM, W. B. O Ensino de Funções para a Educação Básica a partir da Conscientização do Consumo de Água. *In*: NASCIMENTO, E. P.; VENTURIN, J. A. (Org.). **Ensino de matemática: reflexões da formação e da prática docente**. Palmas - TO: Nagô Editora, 2010, v. 01, p. 59-86.

COSTA, D. E.; PEREIRA, M. J.; MAFRA, J. R. e S.; MARIN, D. O trabalho interdisciplinar e seus desdobramentos e resultados iniciais promovidos através do pibid. *In*: MAGALHÃES, H. D.; RODRIGUES, J. C.; KHIDIR, K. S.; ZITZKE, V. A. (Org.). **Práticas interdisciplinares na formação inicial de professores: avanços e desafios**. Goiânia - GO: Editora da PUC - Goiás, 2010, v. 1, p. 37-45.

COSTA, D. E.; PERREIRA, M. J.; MAFRA, J. R. e S.; MARIN, D. Um cenário de Investigação Matemática por meio do Geoplano nas aulas do PIBID. *In*: MAGALHÃES, H. D.; RODRIGUES, J. C.; KHIDIR, K. S.; ZITZKE, V. A. (Org.). **Práticas interdisciplinares na formação inicial de professores: avanços e desafios**. Goiânia - GO: Editora da PUC - Goiás, 2010, v. 1, p. 73-79.

COSTA, D. E.; PEREIRA, M. J.; PUPIM, W. B.; MARIN, D. As Influências do PIBID no processo de construção e caracterização do educador matemático em uma postura reflexiva e investigativa. *In*: HAUPT, C; MARIN, D.; SANTOS, E. M.; SILVA, N. L. da (Org.). **Reflexões, prática e colaboração na formação de professores**. Goiânia – GO: Editora da PUC - Goiás, 2011, v. 1. p. 167 – 175.

COSTA, D. E.; PUPIM, W. B.; OLIVEIRA, T. H. P.; PEREIRA, M. J.; SILVA, M. C.; SANTOS, V. A. dos ; MAFRA, J. R. e S. O projeto Pibid e o desenvolvimento de ações relacionadas às práticas de ensino e a interdisciplinaridade na educação matemática. *In*: **Anais**

do **XV ENDIPE** - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino: políticas e práticas educacionais, Belo Horizonte 2010.

COSTA, D. E.; PEREIRA, M. J.; PUPIM, W. B. Educação Matemática: Influências do PIBID nas Práticas de Ensino. *In: Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Pernambuco, 2011. v. 1.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. 17 ed. Campinas, SP: Papirus, 2009. (Coleção perspectivas em Educação matemática)

_____. Matemática, ensino e educação: uma proposta global. *In: Sbem temas & debates*. Matemática, Ensino e educação: concepções fundamentais. Ano IV, n. 3. Rio Claro, SP, 1991. (p. 1 - 15).

_____. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo, SP: Ática, 1990.

_____. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2001. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

DEWEY, J. **Como pensamos**; como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição; tradução Haydée de Camargo Campos. 3. ed. São Paulo. Companhia Editora Nacional, 1959.

_____. **Experiência e educação**. Tradução: Anísio S. Teixeira. 2. ed. São Paulo. Companhia Editora Nacional, 1976.

_____. **Democracia e educação**. Introdução à Filosofia da Educação. 4ed. São Paulo: Companhia Nacional, 1979.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. 5ª Ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *In: Zetetiké*. Campinas, SP, Ano 3, n. 4, 1995.

_____. Tendências temáticas e metodológicas da pesquisa em educação matemática. *In: Anais do Encontro Paulista de Educação Matemática*, 1, 1989. Campinas: SBEM, 1989, p. 186-193.

FIorentini, D; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3 ed. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2009.

FIorentini, D; MIORIM, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. *In: Boletim da SBEM-SP*, n. 7, de julho-agosto de 1990.

FIorentini, D.; FREITAS, M. T. M.; NACARATO, A. M. PASSOS, C. L. B.; FREITAS, F. F. ROCHA, L. P.; MISKULIN, R. G. S. O desafio de ser professor de Matemática hoje no Brasil. *In: FIorentini, D.; NACARATO, A. M. (orgs.). Cultura, formação e*

desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática. São Paulo, SP: Musa Editora, 2005.

FLEMMING, D. M.; LUZ, E. F.; MELLO, A. C. C. de. **Tendências em educação matemática.** 2 ed. Palhoça, SC :Unisul Virtual, 2005.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores:** para uma mudança educativa. Porto Alegre: Porto Editora, 1999.

GAZZETA, M. **Modelagem como estratégia de aprendizagem em cursos de aperfeiçoamento de professores.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). UNESP – Rio Claro, 1989.

GERDES, P. **Cultura e o despertar do pensamento geométrico.** Maputo, Moçambique: Instituto Superior Pedagógico, 1991.

HERNÁNDEZ, F. VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

KILPATRICK, J. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a educação matemática como campo profissional e científico. *In: Zetetiké.* Campiñas, SP, v.4, n. 5, p. 99-120, jan/jun, 1996.

_____. Investigación en educación matemática: su historia y alguns temas de actualidad. *In: KILPATRICK, J.; RICO, L.; GÓMEX, P. (Eds.). Educación matemática.* México: Grupo Editorial Iberoamericano & uma empresa docente, 1994, p. 1-18.

_____. A history of research in mathematics education. *In: GROUWS, D. A. (Ed.). Handbook of research on mathematics teaching and learning.* New York: Macmillan, 1992. p. 3-35.

KNIJNIK, G. **Exclusão e resistência.** Educação matemática e legitimidade cultural. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 1996.

KNIJNIK, G.; BASSO, N. V. de A.; KLÜNSENER, R. **Aprendendo e ensinando matemática com o geoplano.** 2 ed. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2004. (Biblioteca do professor. Coleção Programa do Livro na Escola). (incluir esta referência no texto)

LARROSA, J. Notas sobre experiência e o saber da experiência. Trad. João Wanderley Geraldi. **Revista brasileira de Educação** – ANPED, n. 19, Jan./Fev./Mar./Abr., 2002.

LOPES, A. R. L. V.; BORBA, M. de C. Tendências em educação matemática. **Revista Roteiro,** Chapecó, n. 32, p. 49-61, jul./dez., 1994.

LORENZATO, S. (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2009. (Coleção Formação de Professores).

MATOS, J. M.; SERRAZINA, M. L. **Didática da matemática.** Lisboa: 1996.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2 ed. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2009.

MENEZES, L. Matemática, linguagem e comunicação. In: **Millenium**, nº 20, 2000. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/20_ect3.htm> Acessado em: 20 jun. 2012.

MENEZES, J. E. (org.). **Conhecimento, interdisciplinaridade e atividades de ensino com jogos matemáticos**: uma proposta metodológica. Recife, PE: UFRPE, 2008. (Série Contexto Matemático).

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. In: **Revista do Centro de Educação da UFSM**, v.29, n.2, 2004. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/ce/revista/>>. Acesso em: 02 fev. 2013.

MORAIS, E. C.; SILVEIRA, M. R. A. da. A linguagem matemática na aprendizagem da média aritmética. In: **Revista Pesquisa em Foco: Educação e Filosofia**, vol. 4, n. 4, ano 4, Julho 2011.

NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1995.

OLIVEIRA, I.; SERRAZINA, L. A reflexão e o professor como investigador. In: GTI (Ed.), **Reflectir e investigar sobre a prática profissional** (pp. 29-42). Lisboa: APM, 2002.

PAOLI, N. J. **O princípio da indissociabilidade do ensino e da pesquisa**: elementos para a discussão. Cadernos CEDES, (22) 27-52, São Paulo, Cortez, 1988.

PENTEADO, M. G.; BORBA, M. de C. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2003.

PÓLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 1979.

_____. Os dez mandamentos para o professor de matemática. In: **Revista do Professor de Matemática**. Sociedade Brasileira de Matemática, n. 10, p. 02-10, 1987.

REY, F. L. G. **Pesquisa qualitativa e subjetividade** – os processos de construção de informação. 1. ed. São Paulo: Thomson, 2005.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching, **Educational Researcher**, 15(2), 4- 14, 1986.

_____. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform, **Harvard Educational Review**, 57(1), 1- 22, 1987.

_____. Teachers of substance: subject matter knowledge for teaching. In: REYNOLDS, M. C. (ed.): **Knowledge Base for the Beginning Teacher**. Pergamon Press, Oxford, 1989, 23-36.

SILVA, C. C; MARTINS, R. A. Newton's color theory: an example of the use of the History of Science in classroom situations. In: **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 53-65, 2003.

SILVA, M. R. G. da. **Concepções didático-pedagógicas do professor-pesquisador em matemática e seu funcionamento em sala de aula de matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1993.

SILVEIRA, M. R. A. da. **Produção de sentidos e construção de conceitos na relação ensino/aprendizagem da matemática**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

_____. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2008.

_____. Cenários para investigação. *In: Bolema: Boletim de Educação Matemática*, ano 13, n. 14. Rio Claro, SP: UNESP, 2000, p. 66-91.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. *In: NÓVOA, A. (org.). Os professores e a sua formação*. 2. ed. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. pp.79-91.

_____. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: artmed, 2000.

_____. **The reflective practitioner: how professionals think in action**. USA: Basic Books Inc., 1983.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

USISKIN, Z. Mathematics as a language. *In: ELLIOTT, P. C.; KENNEY, M. J. Communication in mathematics*. Reston, VA: NCTM, 1996, pp. 231-243.

VIALI, L.; SILVA, M. M. da. A linguagem matemática como dificuldade para alunos do ensino médio. *In: Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2007. Salvador, BA: SBEM, 2007.

VIANNA, C. R. História da matemática na educação matemática. *In: Anais VI Encontro Paranaense de Educação Matemática*. Londrina: Editora da UEL, 2000. p. 15-19.

ZABALA, A. **A Prática educativa**. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZEICHNER, K. M. **El maestro como profesional reflexivo em: cuadernos de pedagogia**, 220. Barcelona: Editorial Fontalba, 1993.

APÊNDICES

Apêndice I – Modelo do questionário sobre a disciplina



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS MATEMÁTICA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*

DISCIPLINA: Tendências Metodológicas em Educação Matemática

QUESTIONÁRIO

- 1) Para você, o que é Educação Matemática?
- 2) O que você entende por tendência em Educação Matemática?
- 3) Mediante o seu conhecimento e afinidade acerca das tendências em Educação Matemática, escolha **TRÊS** das opções abaixo e comente resumidamente sobre cada uma delas.

<input type="checkbox"/> Modelagem Matemática	<input type="checkbox"/> Prática Baseada em Evidências (PBE)
<input type="checkbox"/> Resolução de Problemas	<input type="checkbox"/> Linguagem Matemática
<input type="checkbox"/> Didática da Matemática	<input type="checkbox"/> História da Matemática
<input type="checkbox"/> Investigação Matemática	<input type="checkbox"/> Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)
<input type="checkbox"/> Uso de Materiais Concretos e Jogos	<input type="checkbox"/> Etnomatemática
- 4) Quais são as tendências em Educação Matemática que você gostaria de estudar ao longo desta disciplina?
- 5) O que você espera apreender ao decorrer desta disciplina?

Apêndice II – Programação/cronograma da disciplina⁶⁶

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES – TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA				
DATA	Momentos	ATIVIDADES	Horário⁶⁷	OBS.
04/08/12		✓ Recepção dos alunos-professores e Apresentação do curso (Prof. Arthur)	08 às 13h	
11/08/12	Primeiro	TEMA 1: O QUE SE ESPERA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA? ✓ Apresentação do Plano de Curso - Orientações Procedimentais	08 às 11h	
	Segundo	✓ TEXTO 01 - Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Ensino Fundamental	11h15min às 13h	
18/08/12	Primeiro	TEMA 2: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ✓ TEXTO 02 – Educação Matemática como campo profissional e científico ⁶⁸ ; ✓ TEXTO 03 – Breve História da Educação Matemática Brasileira como Campo Profissional e Científico;	08 às 11h	
	Segundo	Reunião de GT ⁶⁹ : construir sequência didática (iniciar)	11h15min às 13h	
25/08/12	Primeiro	TEMA 3: TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA ✓ TEXTO 04 – Tendências metodológicas no ensino de Matemática	08 às 11h	
	Segundo	Reunião de GT: construir sequência didática (continuação)	11h15min às 13h	
01/09/12	Primeiro	TEMA 4: Ensino de Matemática no Brasil ✓ TEXTO 05 – Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil	08 às 11h	
	Segundo	Reunião de GT: construir sequência didática (continuação)	11h15min às 13h	
08/09/12	XXX	FERIADO – Recesso do dia 7 de setembro		
15/09/12	Primeiro	TEMA 5: O USO DE MATERIAIS CONCRETOS E JOGOS	08 às 11h	

⁶⁶ Além dos textos que serão discutidos, disponibilizaremos online, através da ferramenta Google docs., diversas pastas com artigos, livros, dissertações e teses para dar suportes aos GT.

⁶⁷ Os intervalos ocorrerão das 11:00 às 11:15h todos os sábados.

⁶⁸ Texto complementar: Fincando Estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como Campo Profissional e Científico.

⁶⁹ GT = Grupo de Trabalho. Nestas reuniões, cada GT vai discutir, planejar, e construir uma sequência didática sobre o Bloco: Espaço e Forma e sobre o conteúdo: Área e perímetro de figuras geométricas.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Continuação TEXTO 05. ✓ TEXTO 06 – Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática 		
	Segundo	Reunião de GT: construir sequência didática (continuação)	11h15min às 13h	
22/09/12	Primeiro	TEMA 6: TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) <ul style="list-style-type: none"> ✓ TEXTO 07 – Informática e Educação Matemática 	08 às 11h	
	Segundo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reunião de Grupo: construir sequência didática (continuação) 	11h15min às 13h	
29/09/12	Primeiro	TEMA 7: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS <ul style="list-style-type: none"> ✓ TEXTO 08 (parte 1) - Dez mandamentos para o professor de Matemática; ✓ TEXTO 08 (parte 2) - Como resolver um problema 	08 às 11h	
	Segundo	Reunião de GT: construir sequência didática (continuação)	11h15min às 13h	
06/10/12	XXX	Não haverá aula (Eleições dia 07/10)		
13/10/12	XXX	FERIADO (14/10 – domingo – Círio)		
20/10/12	Primeiro	TEMA 8: MODELAGEM MATEMÁTICA⁷⁰ <ul style="list-style-type: none"> ✓ TEXTO 09 (parte 1) - Modelagem Matemática; ✓ TEXTO 09 (parte 2)- Modelagem Matemática 	08 às 11h	
	Segundo	Reunião de GT: construir sequência didática (continuação)	11h15min às 13h	
27/10/12	Primeiro	TEMA 9: HISTÓRIA DA MATEMÁTICA TEXTO 10 (parte 1) – Relações metodológicas TEXTO 10 (parte 2) – História da Matemática na Educação Matemática	08 às 11h	
	Segundo	Reunião de GT: construir sequência didática (continuação)	11h15min às 13h	
03/11/12	Primeiro	TEMA 10: ETNOMATEMÁTICA⁷¹ <ul style="list-style-type: none"> ✓ TEXTO 11 – Etnomatemática um estudo da revolução das ideias. 	08 às 11h	
	Segundo	Reunião de GT: construir sequência didática (continuação)	11h15min às 13h	

⁷⁰ Evento: IV Encontro Paraense de Modelagem Matemática: formação e práticas no contexto amazônico. Dias 29 e 30 de novembro de 2012, em Castanhal – PA.

⁷¹ Evento: CBEM4 – Congresso Brasileiro de EtnoMatemática, de 12 a 17 de novembro de 2012.

10/11/12	Primeiro	TEMA 11: DIDÁTICA DA MATEMÁTICA ✓ TEXTO 12- Didática da Matemática (Teorias)	08 às 11h	
	Segundo	Reunião de GT: construir sequência didática (Finalização)	11h15min às 13h	
17/11/12		SOCIALIZAÇÃO: O QUE PODE SER FEITO QUANDO SE ENSINA MATEMÁTICA TENDO EM VISTA AS TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA? Apresentação das atividades Entrega do relatório e/ou artigo – relato de experiência	08 às 13h	
		CARGA-HORÁRIA TOTAL	60 horas	

Feriados: 12 de agosto (Domingo - Dia dos Pais); 7 de setembro (sexta-feira – Independência do Brasil); 12 de outubro (sexta-feira – Nsa. Sra. Aparecida); 14 de outubro (domingo – Círio); 2 de novembro (sexta-feira – Finados);

Referências dos textos:

TEXTO 01 – BRASIL, Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

TEXTO 02 e **TEXTO 03** – FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. 3 ed. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2006. (**cap. 1 e 2**)

TEXTO 04 - MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2 ed. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2009. (**Introdução e cap. 1**)

TEXTO 05 - FIORENTINI, D; MIORIM, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. *In: Boletim da SBEM-SP*, n. 7, de julho-agosto de 1990.

TEXTO 06 - FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. *In: Zetetiké*. Campinas, SP, Ano 3, .n 4, 1995.

TEXTO 07 - PENTEADO, M. G.; BORBA, M. de C. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

TEXTO 08 (parte 1) – Pólya, G. Dez mandamentos para o professor de matemática. **Revista: Sociedade Brasileira de Matemática**. Trad. Maria Celano Maia. Vol. 10.

TEXTO 08(parte 2) - Como resolver um problema – um diálogo. *In: POLYA, G. A arte de Resolver Problema*. Interciência, Rio de Janeiro, 1975.

TEXTO 09 (parte 1) – BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. *In: Anais da Reunião Anual da Anped*, 24., 2001, Caxambu. Rio de Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

TEXTO 09 (parte 2) – BARBOSA, J. C. Uma perspectiva de Modelagem Matemática. *In: Anais da Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática e Educação Matemática*, 3. Piraciaba. Piraciaba: UNIMEP, 2003. 1 CD-ROM.

TEXTO 10 (parte 1) – MENDES, I. A. **História da matemática e ensino de matemática: relações metodológicas.**

TEXTO 10 (parte 2) – VIANNA, C. R. **História da matemática na educação matemática.**

TEXTO 11 – ESQUINCALHA, A. da C. Etnomatemática um estudo da revolução das ideias. *In: VIII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática.*

TEXTO 12 – MACHADO, C. R. **Teorias de pesquisa em educação matemática: a influência dos Franceses.**

Apêndice III – Modelo do registro do dia

Registros do dia

Coordenador(a) de Estudos: é responsável por coordenar o grupo nas apresentações, discussões e construções das sequências didáticas tendo em vista a tendência a ser investigada. Deve assumir a organização dos debates, mediar as discussões e tem a responsabilidade de fazer os trabalhos avançarem para a elaboração dos produtos em tempo hábil para apresentação segundo a programação. Tem a prerrogativa (que deverá usar com bom senso) de decidir sobre uma tomada de direcionamento, caso considere que haja impasses que estejam impedindo ou retardando o avanço do grupo. Deve estar ciente de que o Grupo terá que apresentar um relatório ou um artigo em formato de relato de *experiência* com a, e sobre a, respectiva sequência didática construída.

Secretário(a): é responsável por auxiliar o coordenador de estudo e o grupo de colaboradores na realização das tarefas estabelecidas para cada encontro. Deve realizar registros dos processos de tomada de decisão, das observações, das tomadas de consciência, dos impasses, dos conflitos, das descobertas, das dificuldades e dos avanços. Tem a responsabilidade, junto com o coordenador de estudos, de elaborar o relatório ou o artigo em relato de *experiência* com a, e sobre a, sequência construída e apresentá-lo segundo a programação.

Colaborador: é todo integrante do grupo, incluindo o coordenador de estudo e o secretário. Tem por função geral contribuir com a realização das tarefas e deverá assumir funções específicas conforme decisão do grupo e/ou do coordenador de estudos. Não deve assumir posição passiva no processo de investigação, mas sim ativa, contribuindo com propostas, teorias, referências, elaboração de conjecturas e produção bibliográficas em conformidade com as tarefas encaminhadas.

Tarefa (GT-01): Construir uma sequência didática para o ensino de Área e Perímetro de figuras geométricas na perspectiva da Tendência: **uso de materiais concretos e jogos.**

Pergunta: Se você fosse construir uma sequência didática para ensinar Área e Perímetro de figuras geométricas planas, para a 8ª série (9º ano), utilizando-se de *materiais concretos ou jogos*, de que maneira você faria? Do que você precisaria?

Aula dia xx/xx/xx

Apêndice IV - Autorização do aluno-professor João Miranda (sujeito da pesquisa) para divulgar suas imagens

Termo de Concessão de Imagens, Entrevistas e Documentos

Pesquisa para Dissertação do Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA/IEMCI

Título da Dissertação: O processo de construção de sequência didática como (pro)motor da Educação Matemática na formação de professores

Pesquisador: Dailson Evangelista Costa

Orientador: Tadeu Oliver Gonçalves

O propósito desta dissertação foi o de geral compreender em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de formação do professor de Matemática na perspectiva de evidenciar as características formativas relacionadas ao desenvolvimento da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo. Os registros feitos por meio de filmagens, fotografias e gravações no decorrer da disciplina intitulada “Tendências Metodológicas em Educação Matemática” do curso de Especialização (*lato sensu*) em Educação Matemática, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará, poderão ser divulgados publicamente, sem nenhum ônus para os divulgadores e organizadores.

Este TERMO é para certificar que eu, **João Benedito Pantoja Miranda**, concordei em participar como voluntário do projeto científico acima mencionado.

Por meio deste, dei permissão para ser filmado e fotografado e que todas as informações pudessem ser gravadas. Estou ciente de que, ao término da pesquisa, essas informações e os resultados poderão ser divulgados publicamente.

Belém, PA, ____ de _____ de 2013.

Aluno-professor

RG

Pesquisador

Apêndice V - Autorização da aluna-professora Amanda Lacerda (sujeito da pesquisa) para divulgar suas imagens

Termo de Concessão de Imagens, Entrevistas e Documentos

Pesquisa para Dissertação do Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA/IEMCI

Título da Dissertação: O processo de construção de sequência didática como (pro)motor da Educação Matemática na formação de professores

Pesquisador: Dailson Evangelista Costa

Orientador: Tadeu Oliver Gonçalves

O propósito desta dissertação foi o de geral compreender em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de formação do professor de Matemática na perspectiva de evidenciar as características formativas relacionadas ao desenvolvimento da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo. Os registros feitos por meio de filmagens, fotografias e gravações no decorrer da disciplina intitulada “Tendências Metodológicas em Educação Matemática” do curso de Especialização (*lato sensu*) em Educação Matemática, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará, poderão ser divulgados publicamente, sem nenhum ônus para os divulgadores e organizadores.

Este TERMO é para certificar que eu, **Amanda Cristina Pinto Lacerda**, concordei em participar como voluntária do projeto científico acima mencionado.

Por meio deste, dei permissão para ser filmado e fotografado e que todas as informações pudessem ser gravadas. Estou ciente de que, ao término da pesquisa, essas informações e os resultados poderão ser divulgados publicamente.

Belém, PA, ____ de _____ de 2013.

Aluna-professora

RG

Pesquisador

Apêndice VI - Autorização da aluna-professora Diany Melo (sujeito da pesquisa) para divulgar suas imagens

Termo de Concessão de Imagens, Entrevistas e Documentos

Pesquisa para Dissertação do Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA/IEMCI

Título da Dissertação: O processo de construção de sequência didática como (pro)motor da Educação Matemática na formação de professores

Pesquisador: Dailson Evangelista Costa

Orientador: Tadeu Oliver Gonçalves

O propósito desta dissertação foi o de geral compreender em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de formação do professor de Matemática na perspectiva de evidenciar as características formativas relacionadas ao desenvolvimento da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo. Os registros feitos por meio de filmagens, fotografias e gravações no decorrer da disciplina intitulada “Tendências Metodológicas em Educação Matemática” do curso de Especialização (*lato sensu*) em Educação Matemática, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará, poderão ser divulgados publicamente, sem nenhum ônus para os divulgadores e organizadores.

Este TERMO é para certificar que eu, **Diany Leal de Melo**, concordei em participar como voluntária do projeto científico acima mencionado.

Por meio deste, dei permissão para ser filmado e fotografado e que todas as informações pudessem ser gravadas. Estou ciente de que, ao término da pesquisa, essas informações e os resultados poderão ser divulgados publicamente.

Belém, PA, ____ de _____ de 2013.

Aluna-professora

RG

Pesquisador

Apêndice VII - Autorização da aluna-professora Orleânia Portela de Sales (sujeito da pesquisa) para divulgar suas imagens

Termo de Concessão de Imagens, Entrevistas e Documentos

Pesquisa para Dissertação do Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA/IEMCI

Título da Dissertação: O processo de construção de sequência didática como (pro)motor da Educação Matemática na formação de professores

Pesquisador: Dailson Evangelista Costa

Orientador: Tadeu Oliver Gonçalves

O propósito desta dissertação foi o de geral compreender em quais aspectos o processo de construção de sequência didática, à luz da Educação Matemática, pode se constituir como um mecanismo de formação do professor de Matemática na perspectiva de evidenciar as características formativas relacionadas ao desenvolvimento da base para o conhecimento docente e do professor reflexivo. Os registros feitos por meio de filmagens, fotografias e gravações no decorrer da disciplina intitulada “Tendências Metodológicas em Educação Matemática” do curso de Especialização (*lato sensu*) em Educação Matemática, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará, poderão ser divulgados publicamente, sem nenhum ônus para os divulgadores e organizadores.

Este TERMO é para certificar que eu, **Orleânia Portela de Sales**, concordei em participar como voluntária do projeto científico acima mencionado.

Por meio deste, dei permissão para ser filmado e fotografado e que todas as informações pudessem ser gravadas. Estou ciente de que, ao término da pesquisa, essas informações e os resultados poderão ser divulgados publicamente.

Belém, PA, ____ de _____ de 2013.

Aluna-professora

RG

Pesquisador

**Aspectos teóricos referentes às articulações promovidas pelo
PCSD na formação do professor de Matemática**

