

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

Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira

**DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: uma análise exploratória, teoria
e prática em um curso de licenciatura.**

Porto Alegre

2013

Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira

**DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: uma análise exploratória,
teoria e prática em um curso de licenciatura.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como quesito parcial para obtenção do título de **Mestre em Ensino de Matemática**.

Orientador: Dr. João Feliz Duarte de Moraes.

Porto Alegre

2013

Siqueira, Claudiomir Feustler Rodrigues de
DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: uma análise exploratória,
teoria e prática em um curso de licenciatura. /
Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira. -- 2013.
117 f.

Orientador: João Feliz Duarte de Moraes.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática, Programa
de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Porto
Alegre, BR-RS, 2013.

1. Ensino. 2. Matemática. 3. Formação de
professores. 4. Didática. 5. Sequência didática. I.
Moraes, João Feliz Duarte de, orient. II. Título.

Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira

DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: uma análise exploratória, teoria e prática em um curso de licenciatura.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como quesito parcial para obtenção do título de **Mestre em Ensino de Matemática.**

Dissertação aprovada em 24 de setembro de 2013

BANCA

Prof. Dr. João Feliz Duarte de Moraes – UFRGS – Orientador

Prof^a. Dra. Helena Noronha Cury – UNIFRA

Prof^a. Dra. Isabel Cristina Machado de Lara – PUCRS

Prof^a. Dra. Marilaine de Fraga Sant'Ana – UFRGS

AGRADECIMENTOS

Ao concluir este trabalho, quero agradecer ...

... à paciência e ao crédito inesgotável e sincero do meu orientador João Feliz Duarte de Moraes que, mesmo nos meus momentos de silêncio e distância, creditou-me forças para retomar a escrita dessa dissertação, que esteve ameaçada por muitas situações difíceis e complicadas, paralelas a este trabalho. Interrompi a escrita por várias vezes e por alguns momentos pensei em “*chutar o balde*”, mas o crédito incondicional do professor João Feliz Duarte de Moraes possibilitou-me a retomada e a finalização desse mestrado.

... aos colegas e professores do PPGENSIMAT.

... à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido por meio de bolsa de estudo a mim e a maioria dos meus colegas.

... aos meus alunos da *Licenciatura em Matemática* do IFRS – Câmpus Ibirubá – Turma 2011 que foram “cobaias” e motivadores desse estudo, abraçando a causa, participando ativamente em todos os momentos e contribuindo para o sucesso desta proposta.

... à Magda Pereira, pela amizade, apoio e parceria firmada nos projetos de extensão Almoço Cultural e GAM - Campeiros da Tradição.

... em especial, um chasque de retribuição aos grandes companheiros do Rancho *Puesta Del Sol* e colaboradores do Periódico *El Cajón*: Ângelo Mozart, Camila de Carli, Cláudio Almiron, Cristiano Wendt, Dagmar Tamanho, Daiane Trentin, Edimilson Porto, Eracilda Fontanela, Giácomo Soares, Luciano Cirino, Milton Busnello, Ramone Tramontini, Tiago Ferreira, um abraço aos demais, não menos importantes, mas faltou espaço aqui.

Por fim, aos familiares, demais amigos e todos que de forma direta ou indireta contribuíram para minha maneira de ver, pensar e fazer o ensino e a aprendizagem de matemática.

Muitíssimo obrigado a todos. (#etm)

“Ensinar é uma tarefa mágica, capaz de mudar a cabeça das pessoas, bem diferente de apenas dar aula”.

(Rubem Alves)

RESUMO

Esta dissertação é o resultado de uma pesquisa qualitativa e de caráter longitudinal, com 16 discentes de um curso de licenciatura em matemática. A ideia principal desse estudo foi propiciar, ao grupo envolvido, a vivência em diferentes alternativas didático-pedagógicas e a partir delas, possibilitar a formação de um professor crítico, reflexivo, com experiência didática, desenvoltura e motivado a criar novas estratégias de ensino e aprendizagem na sua prática docente de matemática. Os objetivos foram identificar e analisar como seriam as aulas desses futuros docentes, e, a partir daí, elaborar, implementar e avaliar uma sequência didática, envolvendo conhecimento teórico e prático para o desenvolvimento das capacidades docentes dos futuros professores de matemática. Neste trabalho, a fim de transpor o conhecimento teórico para o conhecimento prático, utilizamos os referenciais metodológicos da Engenharia Didática. A análise posterior dos dados evidenciou mudança no perfil de cada um dos envolvidos e relevou que essa sequência didática foi capaz de desenvolver e modificar os procedimentos didático-metodológicos desses futuros professores. Destacando-se assim, a importância da didática dentro das licenciaturas em matemática, relacionar conhecimento teórico e prático, a partir de diferentes situações didáticas com atuação ativa dos envolvidos para desenvolver o ensino de matemática.

Palavras-chave: Formação de professores de matemática. Didática da matemática. Sequência didática. Conhecimento teórico e prático.

ABSTRACT

This dissertation is the result of research a qualitative and longitudinal, with 16 students of undergraduate Degree Mathematics. The main idea of this study was to provide, the group involved, the experience in teaching and pedagogical alternatives and from them to enable the formation of a teacher critical, reflective, with teaching experience, resourcefulness and motivated to create new strategies for teaching and learning in their teaching practice math. The objectives were to identify and analyze how these classes would be future teachers, and from there , develop , implement and evaluate an instructional sequence, involving theoretical and practical knowledge for the development of teaching skills of future teachers of mathematics. In this paper, in order to implement the theoretical knowledge to practical knowledge, we use the methodological Didactic Engineering. Further analysis of the data indicated change in the profile of each person involved, and relented instructional sequence that was able to develop and modify procedures didactic-methodological these future teachers. Thus highlighting the importance of teaching within undergraduate Degrees Mathematics, relate theoretical and practical knowledge from different teaching situations with an active role of those involved, to develop the teaching of mathematics.

Keywords: Math teacher's education. Mathematics education. Didactic proposal. Theoretical and practical knowledge.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Pirâmide de aprendizagem	16
Figura 02: Formação Institucional da Escola Politécnica do Rio de Janeiro	29
Figura 03: Conhecimento Matemático para o Ensino.....	50
Figura 04: Diagrama com as principais ideias da Engenharia Didática.....	55
Figura 05: Geoplano de malha quadriculada construído pelos alunos.....	59
Figura 06: Grupo de alunos martelando pregos - construindo o geoplano.....	61
Figura 07: Cesta de papel	62
Figura 08: Peças do cubo soma.....	63
Figura 09: Trio de alunos com a peça do cubo em fase de acabamento	64
Figura 10: Cubo Soma, em madeira	65
Figura 11: Montando o paraquedas	66
Figura 12: Layout inicial do <i>Geogebra</i> – versão 4.2.56	68
Figura 13: Mapa com a distribuição de Institutos Geogebra	68
Figura 14: <i>Math Maniac</i> tela inicial e do jogo	69
Figura 15: Explorando o <i>Poly</i> na lousa digital e no computador	70
Figura 16: Desafio de Einstein – nível inicial e médio do jogo	70
Figura 17: Construção dos Sólidos de Platão	71
Figura 18: Erros na resolução de problemas com o auxílio do geoplano	76
Figura 19: Explorando ideias do Princípio de Cavalieri	77

LISTA DE SIGLAS

CNE – Conselho Nacional de Educação

CFE – Conselho Federal de Educação

ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

GEEM – Grupo de Estudos em Ensino de Matemática

IFRS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação e Cultura

NCTM – National Council of teachers of Mathematics

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SESu – Secretaria de Educação Superior

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação.

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

USP – Universidade de São Paulo.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Grade curricular do curso Matemática, Ciências Físicas e Naturais	28
Tabela 02: Curso de Ciências Físicas e Matemáticas da Escola Politécnica.....	29
Tabela 03: Curso Geral da Escola Politécnica	30
Tabela 04: Caracterização dos planos de aulas dos Licenciandos	72
Tabela 05: Proposta de ensino imediatamente após a “sequência didática”	78
Tabela 06: Proposta de ensino oito meses após a “sequência didática”	79

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. DELINEAMENTO DA PESQUISA	15
2.1 Motivadores da pesquisa.....	15
2.2 Questões norteadoras	17
2.3 Objetivos	17
2.4 Justificativa.....	18
3. FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	20
3.1 Controvérsias do sistema de ensino e aprendizagem	20
3.2 Formação de professores de Matemática – Trajetória no Brasil	25
3.2.1 Caminhos Iniciais.....	26
3.2.2 Século XX.....	31
3.2.3 Matemática Moderna no Brasil	36
3.2.4 Caminhos recentes	38
3.3 O papel da Didática	45
3.4 Conhecimento Matemático para o Ensino: concepções para a formação	47
4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	52
4.1 Engenharia Didática	52
4.2 Realização da pesquisa e a coleta dos dados	56
4.3 Cronograma da coleta dos dados.....	56
4.4 Perfil dos sujeitos	57
5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	58
5.1 Geoplano.....	58
5.2 Aula temática.....	61

5.3 Cubo Soma	62
5.4 Pipa e Paraquedas	65
5.5 Matemática e TICs	66
6. PRINCIPAIS RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
6.1 Análise a priori.....	72
6.2 Análise a posteriori	77
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
REFERÊNCIAS	89
Apêndices	103

1. INTRODUÇÃO

“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 1987. p.39).

Esta dissertação é o desejo e a vontade de quem acredita numa educação matemática mais eficiente, diferenciada e prazerosa. Gostar e ter facilidade no aprendizado de matemática, não deve estar restrito a quem tem facilidade com cálculos, mas sim uma possibilidade de todos. Porém, isso só acontece quando temos um bom professor. Muitos, ao ingressarem nas licenciaturas, dizem que possuem vontade de fazer aulas diferentes das tradicionais que tiveram como alunos do ensino básico. Esse tema constitui-se no ponto chave desta dissertação. Procuramos proporcionar meios capazes de manter acesa essa disposição, porque a vontade de fazer uma aula que não seja apenas expositiva sofre muito com a inércia do sistema de ensino, uma vez que a maioria de um grupo novo de professores acaba sendo incorporado pelo sistema vigente e desiste desse sonho.

Neste trabalho, utilizo a expressão *bom professor* para remeter-se ao docente que não fica preso a uma aula que seja apenas expositiva (*aula tradicional*) e contempla outras formas de ensino e aprendizagem aumentando o percentual de retenção de conhecimento dos alunos. O termo aula tradicional surge na pedagogia tradicional, onde conforme Libâneo (1985) e Mizukami (1986), a concepção e prática educacional centram-se no professor e ao aluno compete executar as instruções e ensinamentos recebidos. Nessa abordagem a educação é entendida como transmissão de conhecimentos, a partir de uma metodologia baseada em aulas expositivas, aproximando a classe a um auditório, onde quase não há envolvimento dos alunos de forma ativa e, conseqüentemente, a retenção de conhecimento é menor.

A formação inicial num curso de licenciatura deve possibilitar ao futuro docente um espaço de aprendizagem e de desenvolvimento de habilidades e competências para ensinar. Para poder contribuir com a formação de professores de matemática críticos, reflexivos, inovadores e capazes de tornar o processo de ensino e aprendizagem atrativo, buscamos desenvolver e aplicar uma sequência didática

que relacionasse o ensino específico de matemática com diferentes situações pedagógicas capazes de oportunizar diferentes situações didáticas.

Procuramos nesta pesquisa, dentro da disciplina de Didática Geral-2012/1, do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS – Campus Ibirubá, que futuros professores de matemática pudessem vivenciar uma ou várias experiências, sob o entendimento desse conceito conforme Bondía (2002). A fim de que esse futuro professor criasse coragem para pôr em prática aulas que não ficassem presas aos livros didáticos, listas de exercícios ou fórmulas, orientamos cada um a buscar a sua maneira de dar aula, fundamentado por suas crenças teóricas, mas que esse fazer docente fosse atrativo para os discentes.

Queríamos que esses novos professores vissem nessa sequência didática, que é possível fazer coisas diferentes, atrativas, e que não necessariamente é preciso tê-las vivenciadas. Que o professor não é o “sabe tudo”, muito menos tem por função entregar o roteiro do que fazer e como fazer. Evidenciamos que cada aluno tem vez e voz, e que a função do professor não é dar apenas exemplos e dizer se algo está certo ou errado. O professor é um articulador da construção e reconstrução de conhecimentos, um efetivador da prática dialógica de ensinar e aprender.

Este trabalho é de caráter qualitativo, baseado nos referenciais da Engenharia Didática segundo Artigue (1996), perspectiva metodológica que será detalhada no capítulo 4.

O produto final desta dissertação é uma sequência didática, elaborada a partir dos pressupostos pesquisados, a fim de complementar a disciplina teórica de Didática Geral. A sequência apresentada é composta de cinco tópicos gerais, independentes: *Geoplano*, *Aula temática*, *Cubo soma*, *Pipa e Paraquedas*, e *Matemática e TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação)*. A concepção e o contexto matemático de cada um dos tópicos da sequência didática serão explanados no capítulo 5.

Nos resultados e nas considerações finais buscamos apresentar reflexões sobre o que buscávamos e o que tivemos de retorno, analisando de que maneira tivemos ou não respostas das nossas questões norteadoras. Destacamos os pontos altos do estudo e sugestões para novos estudos e aplicação dessa sequência didática nas práticas das disciplinas dessa área.

2. DELINEAMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo, descreveremos o que nos levou a realizar esse trabalho, relatando as motivações e o foco desta pesquisa. Iremos apresentar quais as questões que direcionaram esse estudo, bem como seus objetivos e as justificativas.

2.1 Motivadores da pesquisa

Ingressei na licenciatura em Matemática com um sonho. O mesmo sonho de muitos alunos que cultivam a ideia de um dia diminuir ou quem sabe acabar com a matofobia (aversão à matemática). Que acreditam que ao irem para a sala de aula vão ministrar aulas diferenciadas e que serão capazes de desmistificar que as aulas de matemática são pouco atrativas e, que se reduzem ao cálculo e à memorização de fórmulas.

Desde quando frequentava a graduação e depois as disciplinas do mestrado, fui observando e analisando o discurso dos professores em relação às suas práticas docentes. Havia sempre um distanciamento muito grande entre o dizer e o fazer. Na maioria das vezes o discurso era tão cativante, que se tornava difícil acreditar que estava ali o mesmo professor ministrando aquela aula. Poucos foram os professores que, ao longo da minha formação, conseguiram me ensinar matemática de forma encantadora, dentro do que acredito que essa disciplina deva ser entendida.

Quando comecei lecionar, persisti com a vontade de tornar o processo de ensino e aprendizagem atrativo e eficiente. Mas, na maioria das vezes, não era visto com bons olhos pela maioria dos colegas professores e pela direção, porque eu estava caminhando na contramão do sistema de ensino dos ambientes escolares onde trabalhava. Em muitas ocasiões fui forçado a recuar e me “enquadrar” no sistema vigente, consolidado e ineficiente da pedagogia tradicional, que vigorava e que persistia em excluir o aluno do processo e a transmitir apenas aulas expositivas.

Em 2011, iniciei o curso de mestrado e, coincidentemente, mudei de emprego e passei a lecionar no curso de Licenciatura em Matemática do IFRS – Câmpus Ibirubá. De imediato, o que mais me chamou atenção, era o paradoxo ali existente. Várias pessoas querendo ser PROFESSOR (A) de MATEMÁTICA, diante de um cenário tão desestimulador para a carreira docente, principalmente nessa área.

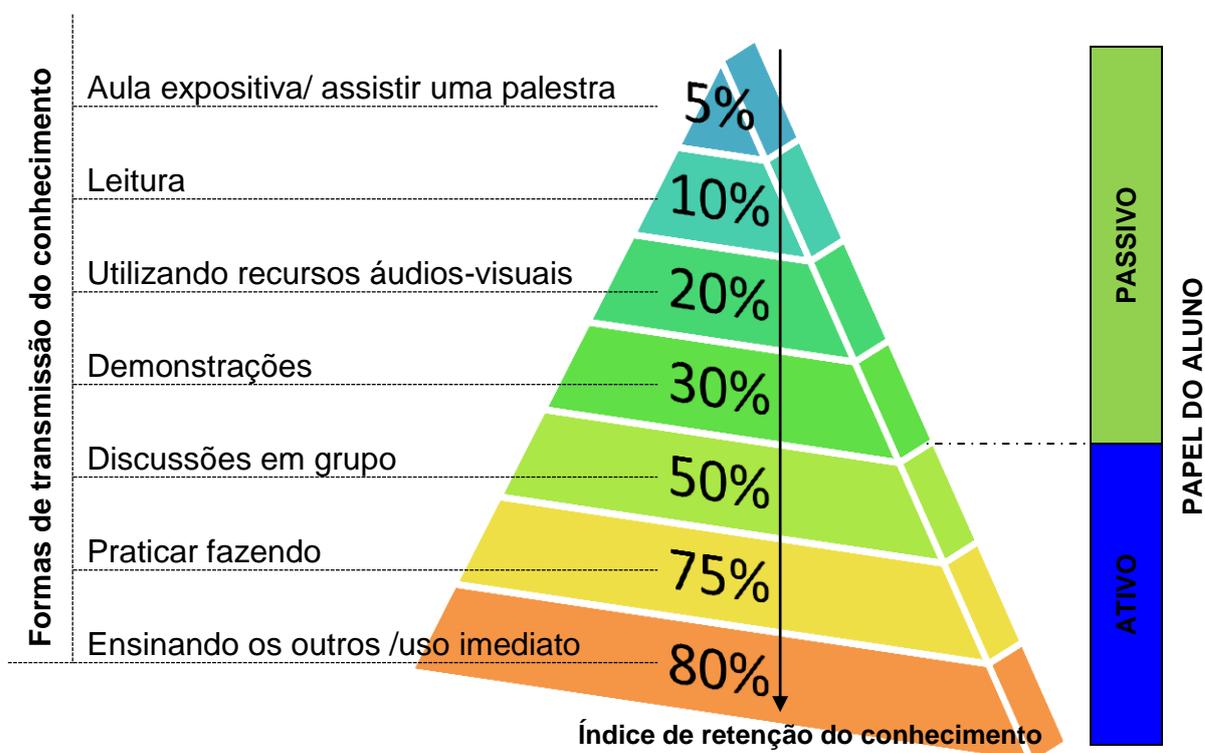
Então parti do pressuposto de que quem ingressa nos meios acadêmicos de um curso de licenciatura é porque **quer muito** ser professor. É alguém que no fundo quer transformar a educação. Que acredita na mudança.

Com o passar de algumas aulas, confirmei que realmente havia, ali presente, uma vontade muito grande de transformar o ensino e a aprendizagem de matemática, mas ao mesmo tempo faltavam ferramentas a esses futuros profissionais. Talvez, essa era a oportunidade que eu precisava para delinear minha pesquisa na área de formação de professores.

Apesar de querer muito contribuir para a formação de docentes, a delimitação da minha proposta de pesquisa não estava bem clara. Mesmo identificando quais eram as necessidades desses futuros professores de matemática, esta investigação só iniciou após contribuições da professora Vera Clotilde. A partir daí, segui o trabalho sob a orientação do professor João Feliz Duarte de Moraes.

Na figura 1, está ilustrada a concepção adotada e transmitida como oportuna para o processo de ensino e de aprendizagem nesse estudo.

Figura 01. Pirâmide de Aprendizagem



Fonte: Adaptado de NTL (*apud* Meister 1999, p.70).

Os conceitos *bom professor* e *aula tradicional* neste trabalho estão diretamente relacionados com a “Pirâmide de Aprendizagem”, modelo teórico criado pelo NTL Institute for Applied Behavioral Science. Nesse modelo foi mensurado que quanto mais ações ativas o aluno tiver frente a um conhecimento, mais facilmente esse conteúdo transmitido será retido pelo aluno.

2.2 Questões norteadoras

Diante dos depoimentos dos alunos, identificadas as necessidades desses futuros professores de matemática e pensando em mudanças no processo de ensino e aprendizagem, surgiram as seguintes questões na elaboração do projeto de pesquisa que orientaram esse trabalho:

- ✚ Quais os interesses dos futuros docentes de matemática?
- ✚ Como aproximar a teoria da prática docente do futuro professor de Matemática, articulando conhecimento específico e pedagógico dos conteúdos, na formação inicial de professores de Matemática?
- ✚ Quais as convergências e divergências sobre os procedimentos didáticos dos envolvidos, pré e pós a aplicação da sequência didática?
- ✚ Como a sequência didática elaborada pode motivar futuros professores de matemática a uma prática docente criativa e inovadora, capaz de tornar o processo de ensino e aprendizagem com maior retenção de conhecimento para a maioria dos alunos?

2.3 Objetivos

O objetivo principal foi propiciar diferentes alternativas de procedimentos didáticos para a aula de matemática a fim de formar um professor crítico, reflexivo, com experiência didática e motivado a criar novas estratégias de ensino e aprendizagem na sua prática docente. Onde buscamos:

- ✚ Investigar os interesses, experiências profissionais e as características mais significativas, quanto aos aspectos didático-pedagógicos relevantes desses futuros professores, sob o ponto de vista dos alunos do curso de licenciatura em matemática do IFRS - Câmpus Ibirubá.
- ✚ Organizar, aplicar e avaliar uma sequência de atividades práticas com materiais concretos, como alternativas para tornar o ensino e a aprendizagem de matemática mais dinâmicos e atrativos para os alunos.
- ✚ Comparar os resultados dos procedimentos didáticos dos discentes da Licenciatura em Matemática deste estudo, por meio das informações obtidas, antes e depois da sequência didática trabalhada.

2.4 Justificativa

A formação de professores é uma preocupação nos meios políticos e educativos, no Brasil, das últimas décadas. Desde a década de 90 está sendo elaborado e posto em execução um plano para reformular o ensino na escola básica, expresso em documentos oficiais do MEC – Ministério de Educação, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (BRASIL, 1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1998).

Com relação ao ensino de Matemática, o princípio básico é centralizar a resolução de problemas, eixo organizador das atividades, planejado para incentivar a participação do aluno e a interação em sala de aula. Simultaneamente, são transferidas para o professor as tarefas de discutir, criticar e adaptar as diretrizes curriculares propostas, o que exige conhecimento. Com relação à formação, o Conselho Nacional de Educação - CNE sugere, entre outras, a coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor. Nesse cenário, o conhecimento do professor e sua formação é tema de várias pesquisas na área de Educação Matemática.

A comunidade da Educação Matemática americana, através do National Council of Teachers of Mathematics - NCTM (2000), produziu documentos padrões sobre ensino de Matemática e formação de professores, que colocam, como

principal objetivo, a ideia do desenvolvimento da compreensão por parte dos alunos, que é fortemente associada ao conhecimento de fatos específicos, ao domínio de procedimentos e à capacidade de usar a Matemática.

Espera-se, na formação inicial, contribuir com o professor que terá condições de ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão mais ampla da matemática, o que é muito mais do que saber realizar cálculos ou aplicar fórmulas. Ensinar dessa forma exige do professor conhecimento da sua matéria, pois ninguém pode argumentar, discutir ou responder a perguntas curiosas que surgem na resolução de problemas e em investigações interessantes, sem ter domínio do conteúdo sobre o qual tenta falar; conhecimento para enfrentar os desafios e as surpresas que emergem durante aulas baseadas na conversação e discussão de problemas. Mas também é claro que este conhecimento não basta, é preciso também o conhecimento pedagógico do conteúdo que inclui entender como os estudantes pensam as dificuldades que enfrentam e as estratégias que o professor pode utilizar para ensinar determinado tópico.

A justificativa dessa pesquisa fundamenta-se no sentido de propor atividades de ensino e aprendizagem de matemática, visando à articulação entre o conhecimento específico e pedagógico de conteúdos que poderão contribuir para a preparação do futuro docente.

3. FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Nesse capítulo, procuramos abordar as principais perspectivas teóricas que nos conduziram na realização dessa pesquisa. Colocaremos aqui as principais ideias que orientaram nossa sequência didática, desde o início das investigações até as conclusões desse trabalho.

Iniciamos relatando questões problemáticas conflitantes que necessitam de atenção maior frente ao atual sistema de ensino e aprendizagem. Na sequência, um breve olhar sobre a didática matemática. No tópico seguinte, retrataremos a formação docente, que é o ponto chave desta pesquisa, dos aspectos históricos até nossos dias.

Além disso, mais para o final do capítulo, destacamos os saberes docentes, relacionando conhecimento pedagógico e matemático. Finalizando, enfatizamos caminhos da formação docente atual e as características que almejávamos que nossos participantes possuíssem ao final do estudo e que fossem qualidades desses profissionais.

3.1 Controvérsias do sistema de ensino e aprendizagem

“Alimentada pelo hábito, pela tradição, pela assiduidade da rotina profissional, há quase um século, tal tristeza nos faz repetir os mesmos atos, exigir as mesmas condutas, ensinar os mesmos conteúdos, perguntar as mesmas perguntas e formular as mesmas soluções a muitas gerações de alunos” (CORAZZA, 2004, p.2).

Apesar das políticas públicas educacionais terem aumentado e de diversos estudos estarem sendo feitos, a fim de melhorar a qualidade de ensino e da aprendizagem do Brasil, o resultado das avaliações de larga escala tem mostrado que os brasileiros possuem índices preocupantes de proficiência matemática, ficando abaixo do esperado (MÜLLER, 2012). Reflexos desse quadro alarmante é o fato de que em muitas escolas, o que se tem visto são alunos desinteressados com os estudos e saindo do ensino básico cada vez mais com menos conhecimento e

professores cansados, repetindo suas mesmas aulas, até mesmo as aulas dos seus antigos professores. Mas isso não seria tão ruim se as aulas fossem atrativas aos alunos e proporcionassem um aprendizado satisfatório.

Ainda têm sido tão comum aulas em que o professor exerce a função de um mero palestrante, permanece durante toda aula falando e os alunos seguem-no apenas como espectadores, sem participarem efetivamente da mesma. Sem que nada os aconteça de fato, conforme Bondía (2002). Nesse cenário, o aluno não se sente motivado a participar da aula, nem a pesquisar novos conhecimentos. Sua função é ser um mero espectador e decorar fórmulas e métodos de resoluções de exercícios para poder repeti-los nas avaliações. Assim, o aluno exerce um papel passivo onde tudo que deve fazer é “submeter-se à fala do professor, ficar em silêncio, prestar atenção e repetir tantas vezes quantas forem necessárias, escrevendo, lendo, etc., até aderir em sua mente o que o professor deu” (BECKER, 2001, p.18).

Há alguns anos, D’Ambrosio (1989) e Fiorentini (1995) já advertiam que o ensino no Brasil era composto de aulas ditas “tradicionais”, onde os professores limitavam-se a explicar um determinado conteúdo e em seguida passavam extensas listas de exercícios de memorização. D’Ambrosio (1989) chamava atenção, que essas aulas expositivas eram “típicas aulas de matemática”, e estavam presentes, em todos os graus de ensino. O papel do professor era passar no quadro-negro aquilo que julgava relevante e a função do aluno era “copiar para o seu caderno e em seguida procurar fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de sua solução apresentado pelo professor” (D’AMBROSIO, 1989, p.15).

Suas preocupações e pesquisas reclamavam do perfil docente da época. Com esse mesmo intuito, Fiorentini (1995) destacou que o papel autoritário e centralizador do professor e a falta de abertura para a participação ativa dos alunos, não eram bons para a educação. O ensino seguia demasiadamente autoritário e centrado no professor, que procurava expor ou demonstrar, rigorosamente, tudo no quadro. Ao mesmo tempo, “o aluno, salvo algumas poucas experiências alternativas, continuava sendo considerado passivo, tendo de reproduzir a linguagem e os raciocínios lógico-estruturais ditados pelo professor” (FIORENTINI, 1995, p. 14).

Passaram-se os anos, diversas pesquisas foram realizadas na linha da formação docente, mas a maioria delas não foram aproveitadas de fato,

principalmente em relação ao âmbito político. Essa incoerência é reforçada por Torres (1998), ao destacar que nos anos 90 os formadores ministravam uma “formação fixada em uma visão teoricista e academicista das exigências de aprendizagem dos professores, sem conexões com o seu ofício e suas necessidades reais” (TORRES, 1998, p.180).

Talvez como consequência desse não aproveitamento das pesquisas, em estudos pouco mais recentes, verificamos que as aulas mantiveram o mesmo padrão tradicional, conforme destaca Caruso (2002), em sua tese de doutorado, sobre formação de professores de matemática:

[...] rotineiramente, o evento aula de matemática reduz-se à exposição oral feita pelo professor de um conteúdo, por eles escolhido, a ser vencido em tempo pré-definido. O mestre usa, em sua preleção, técnicas e procedimentos padrões, seguindo quase que religiosamente, isto é, sem questionar o que é disposto no livro texto. E, mais importante do que tudo, direciona seu trabalho para um aluno padrão por ele imaginado, que não coincide com o aluno real que está sentado à frente. (CARUSO, 2002, p.18)

Logo, a maioria dos professores de matemática de agora sempre tiveram a maioria das suas aulas dentro da metodologia tradicional: expositivas, o cálculo pelo cálculo, a fórmula decorada, porque iria cair na prova. Mas a sua formação se deu em um contexto em que a educação e principalmente o professor eram mais valorizados e tais procedimentos didáticos e metodológicos juntamente com o engajamento maior dos discentes davam bom retorno.

Em contra senso a sua formação, o professor a todo instante é cobrado a dar uma aula atrativa, que cativa seus alunos, que prenda a atenção deles e que assim eles possam aprender os conteúdos ensinados, construindo uma aprendizagem mais efetiva. Impõe-se ao docente ter iniciativa para buscar alternativas didáticas, levando o aluno a “demonstrar interesse para investigar, explorar e interpretar, em diferentes contextos do cotidiano e de outras áreas do conhecimento, os conceitos e procedimentos matemáticos” (BRASIL, 1997, p.56). Desse profissional se espera que vá “transformar o mundo”, apesar da enorme dificuldade que enfrenta no dia a dia, desvalorização da educação, da carreira docente, salário baixo, péssimas condições de trabalho, formação precária, etc.

É uma demanda muito infrutífera sobre alguém que cresceu num sistema de ensino dito tradicional, vendo professores palestrantes e resolvendo extensas listas de exercícios porque iriam cair idênticos na prova, conseguir ir para a sala de aula fazer algo diferente. Mas de que forma esse professor será capaz de estimular seus alunos? Visto que na sua formação, na maioria das vezes, nunca lhe possibilitaram ter uma participação ativa no processo de ensino e aprendizagem.

Para termos um bom professor, primeiramente, ele deverá receber uma formação melhor. Precisa-se que os meios acadêmicos estejam mais próximos do que será a realidade desse futuro docente. A formação não pode ficar restrita a um campo teórico e num meio dito ideal, bem distante do mundo em que os futuros educadores estarão inseridos. Contudo, o que se tem visto na prática é um processo inverso. Vivenciamos a crescente desvalorização da profissão docente, a qual se evidencia quanto ao descaso da formação, ao analisarmos:

[...] os cursos de fim de semana, a despolitização, a contenção salarial, as disciplinas desconectadas entre si e com a realidade, o distanciamento entre a teoria e a prática, o livro didático como único instrumento de trabalho, as condições de trabalho inadequadas, a ausência de reflexão sobre a prática pedagógica, a inabilidade para lidar com crianças destituídas da socialização primária, as dificuldades de domínio de conteúdos, as metodologias inapropriadas às expectativas dos alunos, os estágios duvidosos e o processo de avaliação seletiva e classificatória constituem deficiências detectadas na formação desse profissional. (SILVA, 2002, p. 164)

Diante dessas exigências e divergências que ocorrem na prática, ficamos nos indagando sobre o que fazer. Perguntando-nos sobre como poder contribuir, pois conforme os PCNs “a insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno” (BRASIL, 1997. p. 15), havendo dessa forma necessidade urgente em “reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação, que hoje a sociedade reclama” (BRASIL, 1997. p. 15).

Quanto à formação, algumas mudanças já estão sendo vistas. No início desse século, precisamente no ano de 2002, novas diretrizes foram estabelecidas

para os cursos de licenciatura, pelo Conselho Nacional de Educação. A didática passou a ter um papel muito importante na formação de professores, a carga horária destinada às práticas foi ampliada. E diante das prioridades estabelecidas para a formação dos professores, as universidades passaram a readequar seus cursos, diluindo a formação pedagógica ao longo do curso (MARTINS; ROMANOWSKI, 2010).

Apesar das alterações que os cursos de licenciaturas têm sofrido na busca da articulação entre teoria e prática (MARTINS; ROMANOWSKI, 2010), durante minha trajetória docente observei que muitos dos professores novos limitou-se a planejar e a desenvolver suas aulas de acordo com as aulas que receberam enquanto alunos do ensino básico. Na maioria das vezes, esse novo professor anulou parte ou todo o conhecimento recebido na sua formação pedagógica e, até mesmo suas características docentes defendidas durante a formação, adotando o padrão de aula do professor que ele tanto criticou durante a licenciatura.

Na sequência, segue o depoimento de uma professora que descreve a metodologia que seguiu logo após sair da universidade.

[...] recém-formada, diploma em baixo do braço e um belo desafio a ser enfrentado. Início de uma carreira em busca de metodologias que pudessem fazer com que a matemática pudesse proporcionar alguma diferença para o aluno. O primeiro passo foi agarrar um livro didático e segui-lo fielmente. Eu reproduzia e induzia os alunos a serem bons reprodutores. (CIVIERO, 2009, p.12)¹

Presumo que a causa disso, seja a falta de coragem de defender o seu estilo docente e maneira de ensinar matemática. Conseqüentemente por alguns momentos esse novo profissional se remete ao estilo que ele não apoia, mas que a maioria (o sistema de ensino no qual ele está inserido) segue. E, se funcionou com ele, então isso o deixa confortável a segui-lo.

Muitas vezes, aos recém-formados, cheios de espírito e vontade de transformar esse sistema burocrata de ensino, falta-lhes a coragem de inovar nas aulas. Surge a dúvida do “será que vai dar certo?”, “eu nunca fiz ou vivi isso antes!”, o que atrapalhará em muito esse novo profissional. Talvez essa insegurança seja

¹ Cabe ressaltar que essa professora não manteve essa prática. Seu olhar crítico e reflexivo a motivaram buscar novas metodologias e práticas pedagógicas.

reforçada pelo paradoxo da formação, pois nela cria-se um discurso teórico bem diferente do que acontece na prática com a maioria das disciplinas da faculdade. Até mesmo as disciplinas didáticas se contrariam, e a maioria delas acaba repetindo na sua prática diária o que discursam para esse futuro professor não seguir.

Porém, muitos, ao ingressarem nas licenciaturas, dizem que possuem vontade de fazer algo diferente. Logo, este é o ponto chave da investigação desta dissertação; buscar meios para manter acesa essa disposição, porque a vontade de fazer uma aula diferente sofre com a inércia do sistema de ensino.

Esse querer fazer, muitas vezes permanece guardado nesse futuro professor ou professora que, diante do medo de arriscar, apega-se aos livros didáticos e ao modelo de ensino que teve lá no ensino básico ou o seguido pela escola em que estará atuando. E passará a ser “cópia fiel” daquele professor de quem um dia ele quisera ser totalmente diferente.

3.2 Formação de professores de Matemática – Trajetória no Brasil

“No fundo, no fundo, ninguém forma ninguém. Existe, sim, uma autoformação” (NÓVOA, 1994 apud GARNICA, 1997, p.1).

Abordaremos neste tópico a matemática no país, após a chegada de Pedro Álvares Cabral. Pois, segundo D’Ambrosio (1999), o conhecimento matemático dos indígenas não foi relevante frente ao processo de colonização e ao ensino da matemática vigente em Portugal que foi imposto aos nativos. Dessa forma, não influenciou a concepção de matemática e a formação docente de agora.

Conhecer os caminhos trilhados pela matemática, dentro do constructo histórico, nos possibilitará compreender melhor a formação de professores. Essa percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre matemática e o seu ensino, conforme destaca D’Ambrosio (1996):

[...] ter uma ideia, embora imprecisa e incompleta, sobre o que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação Matemática e educação geral. (D’AMBROSIO, 1996, p.29).

3.2.1 Caminhos Iniciais

O ensino de matemática no Brasil, da sua origem aos dias atuais, sofreu e está sofrendo diversas mudanças, que de forma direta ou indireta vêm influenciando a formação dos licenciandos em matemática. Os processos de formação de professores têm sofrido a influência dos discursos que ditam modelos de professores, que devem ser constituídos para atender diferentes demandas sociais e políticas.

Dentro desses moldes, podemos dizer que, inicialmente, o ensino de matemática foi feito pelos padres jesuítas, a partir da chegada da Companhia de Jesus, em 1549, que permaneceu aqui até 1759, quando foram expulsos pelo Marquês do Pombal.

Nesse período, no Brasil Colônia, conforme Silva (1999) criaram-se diversos colégios, mantidos pelos jesuítas. Em alguns desses estabelecimentos, ocorria o ensino de matemática de forma sistematizada dentro dos cursos superiores de Artes ou Filosofia, mas todos eram cursos voltados para a formação religiosa.

Silva (1999) destaca que, nesse período, apesar de não haver um ensino de matemática intenso, por aqui passaram bons matemáticos, o que de certa forma influenciou a criação da Faculdade de Matemática, em 1757, no Colégio de Salvador (Bahia) que esteve em funcionamento até a derrocada dos jesuítas. Tal fato permite-nos inferir como sendo esse o marco inicial das preocupações com a formação de matemática no país.

O autor enfatiza que as matemáticas ensinadas, nessa faculdade, eram, em parte, as mesmas da Universidade de Coimbra pré-pombalina. Porém esse curso, assim como os outros cursos superiores da colônia, não era reconhecido pela metrópole, pois até 1808 a mesma “proibia a criação de escolas superiores, a circulação e impressão de livros, de panfletos e de jornais, bem como a existência de tipografias” (SILVA, 1999, p.33).

A partir da expulsão dos jesuítas, Miorim (1998) aponta que o sistema brasileiro educacional desmoronou. E que, a fim de suprir a falta dos jesuítas, surgiram as “aulas régias”, conhecidas como sendo aulas avulsas ou isoladas, criadas a partir da Reforma Pombalina em Portugal, com inspiração francesa. Isso acabou sendo considerado um retrocesso no sistema de ensino, pois essas aulas não tinham planejamento, nem profissionais com formação adequada. Mas elas não

representaram apenas fracasso, mas também, influenciaram a inserção das disciplinas de Aritmética e Álgebra nos conteúdos escolares.

O ensino de matemática escolar no Brasil, só foi ter início em 1738, nas aulas de Artilharia e Fortificação do Rio de Janeiro, lembra Valente (1999), sendo um ensino elementar de matemática destinado a futuros oficiais militares.

Costa e Piva (2011) e Silva (1999) destacam que mudanças significativas ocorreram mais tarde, com o estabelecimento da corte Portuguesa no Brasil, quando ocorreu a institucionalização da matemática superior com a criação, em 1810, da Academia Real Militar no Rio de Janeiro. A partir daí, desenvolveu-se todo o ensino sistemático da Matemática no Brasil.

Conforme Silva (1999), após a Independência do Brasil, a Academia Real Militar sofreu algumas mudanças na estrutura e no nome, denominando-se Escola Militar, porém a formação militar não satisfazia as necessidades do país, precisava-se de engenheiros civis para o desenvolvimento da nação, pois era o início das construções de fábricas, dos portos, estradas e da crescente urbanização de cidades, entre outros. Dessa forma, o autor destaca que houve a necessidade de se separar o ensino militar do ensino civil, primeiramente ampliando a quantidade de disciplinas de engenharia civil e mais tarde criando a Escola de Engenharia, separada de uma instituição militar.

Apesar das reformulações, a Escola Militar manteve o curso “Matemático” e, com o Decreto Imperial nº 140, de 1842 (BRASIL, 1842), o desenvolvimento da matemática ganhou grande incentivo, pois o decreto concedia a essa instituição conferir o grau de doutor em Ciências Matemáticas, despertando, dessa forma, o interesse dos alunos em estudarem por conta própria, alguns tópicos de matemática não desenvolvidos nos cursos (SILVA, 1999). Porém, tal regulamentação só entrou em prática no ano de 1846, com a publicação de novo decreto, que conferia grau de doutor aos professores dessa instituição, contudo a primeira tese só foi defendida em 1848, conforme Silva (1999).

Em 1858, o Decreto Imperial de nº 2.116 (BRASIL, 1858), implicaria em mais mudanças significativas para a formação de matemática. O documento transformou a escola Militar da Corte em Escola Central, criando o curso de Matemática, Ciências Físicas e Naturais (quatro anos) e o suplementar de Engenharia Civil (dois anos). Aquele formava bacharéis, onde eram ministradas as disciplinas que estão apresentadas na tabela 01, da página seguinte.

Tabela 01 - Grade curricular do curso Matemática, Ciências Físicas e Naturais.

Período	Componentes
1º Ano	<i>1ª Cadeira:</i> Álgebra. Trigonometria plana. Geometria analítica. <i>2ª Cadeira:</i> Física experimental e meteorologia. Aula de desenho linear, topográfico e de paisagem.
2º Ano	<i>1ª Cadeira:</i> Geometria Descritiva. Cálculo diferencial, integral, das probabilidades, das variações e diferenças finitas. <i>2ª Cadeira:</i> Química. Aula de desenho descritivo e topográfico
3º Ano	<i>1ª Cadeira:</i> Mecânica racional aplicada às máquinas em geral. Máquinas a vapor e suas aplicações. <i>2ª Cadeira:</i> Mineralogia e geologia. Aula de desenho de máquinas
4º Ano	<i>1ª Cadeira:</i> Trigonometria esférica. Ótica. Astronomia. Geodésia. <i>2ª Cadeira:</i> Botânica e zoologia. Aula de desenho geográfico

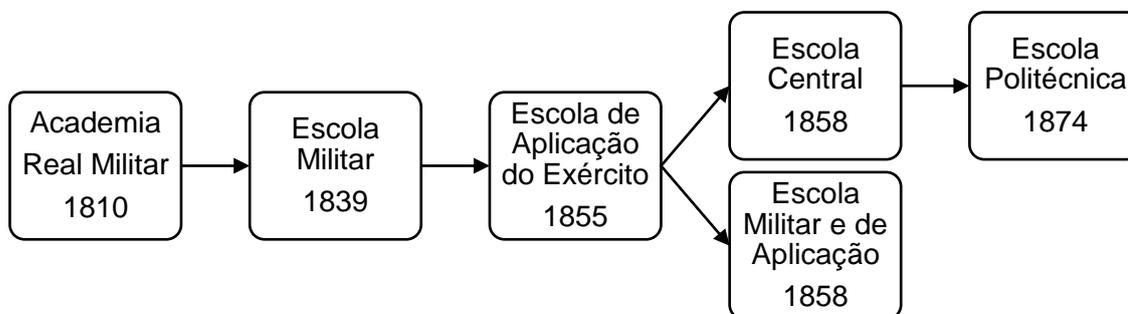
Fonte: Adaptado Brasil (1858 p. s/n).

Na década de 1860 e na seguinte, frente à instabilidade política no Brasil, pressões ao Império e aos problemas ideológicos, econômicos e sociais, mobilizaram na elite letrada da sociedade brasileira um sentimento de mudanças e de busca de soluções para os problemas que assolavam o país, o que acabou forçando a separação entre ensino militar e ensino civil (SILVA, 1999).

Culminando no ano de 1874, num Decreto Imperial, o de nº 5.600 (BRASIL, 1874), que colocaria em prática a proposta de 1873, ou seja, a transformação da Escola Central em Escola Politécnica, com ensino voltado exclusivamente para a

Engenharia. Na figura 02, apresentamos o fluxograma de formação institucional da Escola Politécnica, desde suas origens na Academia Real Militar.

Figura 02: Formação Institucional da Escola Politécnica do Rio de Janeiro.



Fonte: Adaptado de Cunha (2007).

Ficou estabelecido que essa escola seria composta de um curso geral e dos seguintes cursos especiais: “Ciências Físicas e Naturais, Ciências Físicas e Matemáticas, Engenheiros Geógrafos, Engenharia Civil, Curso de Minas e, Curso de Artes e Manufaturas” (BRASIL, 1874, p.393).

Esse curso, voltado para a matemática, tinha suas origens na antiga Academia Real Militar e foi mantido até o ano de 1896. Na tabela 02, apresentamos a distribuição de conteúdos prevista para os três anos do curso.

Tabela 2: Curso de Ciências Físicas e Matemáticas da Escola Politécnica.

Período	Componentes
1º Ano	<p><i>1ª Cadeira:</i> Séries, funções elípticas. Continuação do cálculo diferencial e integral. Cálculo das variações. Cálculo das diferenças. Cálculo das probabilidades. Aplicações às tabuas de mortalidade, aos problemas mais complicados de juros compostos, às amortizações pelo sistema Price, aos cálculos das sociedades denominadas <i>Tontinas</i> e aos seguros de vida.</p> <p><i>2ª Cadeira:</i> Mineralogia e Geologia.</p> <p><i>3ª Cadeira:</i> Geometria descritiva aplicada à perspectiva, sombras e estereotomia.</p>

continuação

Período	Componentes
2º Ano	<i>1ª Cadeira:</i> Trigonometria esférica. Astronomia, compreendendo as observações astronômicas e cálculos de astronomia prática. <i>2ª Cadeira:</i> Topografia. Geodésia. Hidrografia. Aula de construção e desenho de cartas geográficas.
3º Ano	<i>1ª Cadeira:</i> Mecânica celeste. Física Matemática. <i>2ª Cadeira:</i> Mecânica aplicada: máquinas em geral e cálculo de seus efeitos; máquina a vapor.

Fonte: Adaptado Brasil (1874, p. 395-396).

Porém, antes de cursar qualquer um dos cursos especiais, todos os ingressantes na Escola, eram obrigados a cursar o Curso Geral, de caráter introdutório e com duração de dois anos. Na tabela 03 apresentamos as disciplinas norteadoras desse curso.

Tabela 03 - Curso Geral da Escola Politécnica

Período	Componentes
1º Ano	<i>1ª Cadeira:</i> Álgebra, compreendendo a teoria geral das equações, e a teoria e uso dos logaritmos. Geometria no espaço. Trigonometria retilínea. Geometria analítica. <i>2ª Cadeira:</i> Física experimental e meteorologia. Desenho geométrico e topográfico.
2º Ano	<i>1ª Cadeira:</i> Cálculo diferencial. Cálculo Integral. Mecânica racional, e aplicada às máquinas elementares. <i>2ª Cadeira:</i> Geometria descritiva (1ª parte). Trabalhos gráficos a respeito da solução dos principais problemas da geometria descritiva. <i>3ª Cadeira:</i> Química inorgânica. Noções gerais de mineralogia, botânica e zoologia.

Fonte: Adaptado Brasil (1874, p.394)

Nesse mesmo decreto foi concedido à Escola Politécnica o poder de conceder o grau de doutor em Ciências Físicas e Matemáticas e grau de doutor em Ciências Físicas e Naturais a quem fosse bacharel e tivesse obtido aprovação plena em todas as cadeiras do curso que realizou. Assim, o candidato estaria habilitado para concorrer a um desses graus, que após defender a sua tese e conseguir aprovação receberia o título de doutor.

Conseqüentemente, em 1896, o Decreto nº 2.221 (BRASIL, 1896) desencadeou uma reforma na Escola Politécnica, que extinguiu os cursos ditos científicos: Ciências Físicas e Matemáticas e o curso de Ciências Físicas Naturais. Passando o ensino da matemática superior, a ser feito exclusivamente como disciplinas dos cursos de engenharia, onde eram formados os chamados engenheiros–matemáticos, criando, dessa forma, um cenário sem perspectivas significativas para a matemática, conforme destaca Silva (1999). Estabelecendo-se no país, como consequência, o período mais infértil para o ensino superior, que foi da Proclamação da República até a criação da Universidade de São Paulo em 1933.

Vimos nesse tópico, que foi pouca ou quase nenhuma a preocupação com a formação (didática) de professores de matemática, da colonização ao fim do século XIX no Brasil. No entanto, esse fazer e ensinar matemática centrada apenas em conteúdos, nesse período, nos permite um melhor entendimento sobre como foi construído o entendimento da matemática nesse país.

Assim, nesse tópico, tivemos uma noção geral do caminho trilhado pela matemática, necessária, para conseqüentemente entendermos algumas lacunas ou sequelas no processo de formação, que permanecem até hoje enraizadas ao sistema de ensino e aprendizagem de matemática.

3.2.2 Século XX

Em contra senso, aos poucos, a matemática deixou de ser algo puramente técnico-militar, passando a ser vista como uma necessidade de saber cultural. Contudo, somente a elite dominante tinha acesso a essa área de conhecimento, segundo afirma Valente (1999).

Esse autor ressalta que até os anos 30, a matemática era tida como conteúdo para ingresso em determinadas carreiras no nível superior. Sua exigência devia-se ao *status* de ser considerada formadora da “razão”, estudada no nível secundário, útil aos cursos jurídicos. Nesse contexto, a matemática era entendida como um instrumento capaz de desenvolver competências relacionadas ao hábito lógico de se tirar boas conclusões, o que de certa forma seria muito benéfico para a elite intelectual, de onde a maioria ingressaria na área jurídica.

Nas primeiras décadas do século XX, de acordo com Heliodoro (2001), o cenário econômico do país começou a mudar. O modelo agrário exportador deu lugar à crescente industrialização. Por haver uma demanda de mão de obra especializada e com a crescente expansão da economia brasileira, a sociedade passou a exigir trabalhadores alfabetizados e com domínio das operações matemáticas elementares.

Surgiu, nesse panorama, uma escola preocupada com a qualificação profissional da sociedade e com a transmissão de conhecimento. O ensino de matemática baseava-se na aprendizagem via mecanização dos algoritmos, sem preocupação com compreensão ou fundamentação teórica, conforme essa autora.

De acordo com Miorim (1998) e Carvalho *et al* (2000), a modernização do ensino de matemática foi impulsionada por Euclides de Medeiros Guimarães Roxo. Baseado na reforma proposta por Félix Klein na Alemanha e no escolanovismo, Euclides Roxo defendeu uma mudança radical no ensino de matemática da época. Propôs uma matemática mais fácil, intuitiva e experimental, com menos formalismos e exageros.

Em 1931, suas convicções foram transformadas em lei nacional pelo Decreto 19.980, de 18 de abril de 1931 (BRASIL, 1931), pelo então Ministro da Educação e Saúde, Francisco Campos. A partir da *Reforma Francisco Campos*, o ensino secundário passou a ser organizado em dois cursos seriados: fundamental (cinco anos) e complementar (dois anos). Este, de caráter obrigatório para o ingresso em determinados institutos de ensino superior, não representava uma continuação do primeiro, mas sim dois anos de estudos intensivo de acordo com a área de interesse a ser seguida (BRASIL, 1931).

Essa reforma rompeu com a concepção clássico-humanista estabelecido pela Companhia de Jesus e contemplou as ciências já no curso fundamental (MIORIM, 1998). Apesar dessa mudança toda, a reforma manteve o padrão elitista do ensino

secundário. Esperança (2011) lembra que ela surgiu da vontade de uma mudança radical no sistema de ensino, e que foi capaz de mexer com toda a estrutura educacional em nível nacional, alterando também o ensino de matemática da época.

Na área da matemática houve algumas inovações no ensino, surgiu a ideia de fusão de Aritmética, Álgebra e Geometria, sendo que outras inovações tardaram devido aos “interesses” de pessoas aliadas ao governo. Outra característica que vem dessa reforma é a presença da matemática nas cinco séries do ensino fundamental e sua quantidade de períodos semanais.

Conforme Heliodoro (2001), após a reforma, surgiram os primeiros cursos de formação de professores para o ensino secundário, com a criação, em 1934, da Universidade de São Paulo - USP e da Universidade do Distrito Federal-RJ. Esta, apesar de importante, foi pouco duradoura, pois com a instauração do Estado Novo, ela foi fechada em 1939 para dar lugar à Universidade do Brasil - UB.

A USP, conforme Silva (1999) foi a grande pioneira para um “novo ciclo para o ensino e desenvolvimento das matemáticas no Brasil, livre, por exemplo, das influências do positivismo Comtiano” (SILVA, 1999, p. 93). Nela, o autor destaca que “foi criado o primeiro curso de graduação em matemática, onde se formavam matemáticos e professores de matemática para o ensino superior e secundário. Um fato novo no país dos bacharéis” (SILVA, 1999, p. 93). E permaneceu, a partir de sua fundação, por mais de 20 anos, como sendo “a principal fonte de formação e estudos matemáticos no Brasil” (SILVA, 1999, p. 93).

Essa universidade incentivava e estimulava o aluno à pesquisa, bem diferente das outras que não se preocupavam com a “pesquisa científica básica continuada e ligada ao ensino de graduação” (SILVA, 1999, p. 94). O fato do curso de Matemática da USP destacar-se desde o início, deve-se à contribuição de renomados matemáticos italianos: Luigi Fantappié (1901-1956) e Giacomino Albanese (1890-1947).

Fantappié esteve interessado em estudar a parte da Análise Matemática conhecida por Funcionais Analíticos. Dedicou-se em formar uma escola de matemática e também ao trabalho de desenvolvimento e implantação dos estudos da matemática no Brasil. Fez isso por meio de divulgação de seus escritos, contendo suas ideias sobre a necessidade da reforma do ensino secundário e combatendo o “ensino enciclopédico, pleno de conhecimentos isolados, de fórmulas

e regras a serem decoradas que nada contribuíam para a formação da personalidade do indivíduo” (FANTAPPIÉ apud SILVA, 1999, p. 94).

Albanese chegou dois anos após Fantappié, conforme D’Ambrosio (1999), ele trabalhou com problemas da Geometria Algébrica clássica relacionando-os com aspectos da Álgebra Moderna que estava sendo desenvolvida na Alemanha e na França. Silva (1999) lembra que eles foram matemáticos que impulsionaram e proporcionaram a expansão em qualidade e quantidade dos estudos matemáticos pelo Brasil.

Foi nos últimos anos da década de 30, que foi lançado o modelo de formação de professores de matemática que persiste de forma disfarçada até hoje. O Decreto Lei 1.190 (BRASIL, 1939), que entre outras coisas, estabelecia uma formação especial de didática, “de um ano, e que, quando cursado pelos bacharéis, dar-lhes-ia o título de licenciado” (GOULART, 2007, p.48). O artigo 20 estabelecia que:

O curso de didática será de um ano e constituir-se-á das seguintes disciplinas: Didática geral, Didática especial, Psicologia educacional, Administração escolar, Fundamentos biológicos da educação, Fundamentos sociológicos da educação. (BRASIL, 1939, p. s/n.)

Essa estrutura recebeu o apelido “3+1”, pois “eram três anos de formação nos conteúdos específicos, seguidos de um ano de Didática (ensino)” (MOREIRA, 2012, p.1138). Alguns autores também a equacionam como sendo Licenciatura = Bacharelado + Didática, conforme Castro (1974).

Moreira (2012) chama atenção para o fato de que nessa época, “ensinar era visto, essencialmente, como transmitir o conhecimento do professor para o aluno e, aprender, era basicamente receber essa transmissão sem muitos *ruídos*”. (MOREIRA, 2012, p. 1138). Esse autor afirma que dentro dessa visão, a estrutura “3+1” é condizente, pois “o futuro professor, no processo de obter o licenciamento para ensinar, passa por uma primeira etapa de aprender o conteúdo (3 anos de matemática) e depois uma etapa de aprender a transmitir (1 ano de didática)” (MOREIRA, 2012, p. 1138).

Tudo dentro da lógica de que para ser bom professor é preciso, antes, saber bem o conteúdo. O que sabemos que não basta, pois há professores que sabem

muito, mas não conseguem ensinar, pois não sabem transmitir esse conhecimento de forma que o aluno consiga aproveitá-lo.

De 1942 a 1946, foram emitidos vários decretos-lei a fim de promover mudanças na educação brasileira. A essas leis orgânicas do ensino foi atribuído o nome de reforma Gustavo Capanema, ministro sucessor do Francisco Campos. Elas tinham como propósito, organizar o ensino em secundário, primário supletivo, normal e agrícola. Também reestruturaram o ensino industrial (criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI) e reformaram o ensino comercial (criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC), conforme Aranha (1989), Ribeiro (2003) e Romanelli (1985).

Destacamos que apesar das ideias de Euclides Roxo terem sido fundamentais para as reformas do sistema educacional brasileiro, suas propostas modernizadoras foram acatadas na íntegra somente na reforma Francisco Campos (BRASIL, 1931). Porém, na reforma Gustavo Capanema, sua vontade de contemplar o ensino de funções no ginásial não foi aceita por resistência da igreja (CARVALHO *et al*, 2000).

A partir dela, o ensino ficou subdividido em cursos primário (cinco anos), ginásial (quatro anos) e colegial (três anos). Este deixou de ser de caráter propedêutico, ou seja, preparatório para o ensino superior e passou ser de formação geral (PILLETI, 1996).

Contudo, o sistema de ensino se manteve discriminatório, pois havia dois tipos de ensino, um oficial e outro mantido pelas empresas (SENAI e SENAC). Esse, atendia camadas de baixa renda que visavam se profissionalizar, o outro, era “procurado pelas camadas médias desejosas de ascensão social e que, por isso mesmo, preferem os ‘cursos de formação’, desprezando os profissionalizantes” (ARANHA, 1989, p. 248). “Isso, evidentemente, transformava o sistema educacional, de modo geral, em um sistema de discriminação social” (ROMANELLI, 1985, p. 169).

Esse era o contexto e o entendimento sobre o ensino e formação de docentes de matemática que Ubiratan D’Ambrosio, no 2º Congresso Nacional de Ensino de Matemática (1959), ocorrido em Porto Alegre em 1957, criticava, afirmando que o ensino de matemática chegara ao final da década de 50, carente de mudanças, posto em plano inferior quanto aos valores formativos e informativos de matemática, destacando que:

[...] a repetição de fórmulas e de processos mecânicos de cálculo tem efeito entorpecente no raciocínio do aluno. Levam-no à condição de máquina, sendo deturpado o caráter formativo da matemática, tão exaltado nas instruções ministeriais. Além do mais, grande parte da Matemática ensinada no curso secundário é absolutamente inútil, quer pela sua pouca aplicação, quer pelo efeito negativo que produz no aluno, criando verdadeira aversão à matéria. [...] Em suma, o aluno deixa o curso secundário sem ter a idéia do que é, para que serve, qual a força da Matemática. Ao contrário, vê a Matemática como uma ciência estéril, maçante e principalmente, inútil. (CONGRESSO NACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 1959, p. 373-374).

3.2.3 Matemática Moderna no Brasil

O Movimento da Matemática Moderna surgiu em países europeus e nos Estados Unidos. Aqui, num momento em que o país estava se modernizando, teve grande impacto, talvez muito mais motivado por questões internas do que externas. Segundo Búrigo (1989) o movimento da matemática moderna ganhou corpo no Brasil em meio a um cenário favorável à propagação de propostas de renovação.

A ideia de “‘moderno’ significava ‘eficaz’, de ‘boa qualidade’, opondo-se a ‘tradicional’ em vários momentos” (BÚRIGO, 1989, p.76, grifo da autora). Conforme a autora essa expressão impactava por estar carregada de valoração positiva. Nessa época, “o progresso técnico ele mesmo era depositário, no modo do pensar dominante, das expectativas de resolução dos principais problemas econômicos e sociais e de conquista do bem-estar material para o conjunto da sociedade” (BÚRIGO, 1989, p.76).

Destacando que foram marcos importante para o movimento, os Congressos Nacionais de Ensino da Matemática no Curso Secundário, 1955 (Bahia-Ba) e 1957 (Porto Alegre) e o Primeiro Colóquio Brasileiro de Matemática (Poços de Caldas - MG, 1957), pois apresentaram propostas diferenciadas para o ensino de matemática (BÚRIGO, 1989).

Os licenciados tinham a necessidade de pôr em prática suas ideias de formação e atuação docente e romper com aquele ensino de matemática fornecido pelo “engenheiro”. E por fim, havia a necessidade de dar um norte para os ditos

leigos que ensinavam matemática sem preparo acadêmico e que eram a grande maioria do professorado no ensino secundário (BÚRIGO, 1990).

Nessa atmosfera, e no entusiasmo pelo moderno que abrangia todo o imaginário nacional, foram criados vários grupos de estudo a fim de debaterem e propagarem propostas de modernização do ensino de matemática. Búrigo (2010) lembra que esses grupos ganharam força ao receberem apoio governamental, no sentido em que o movimento prometia uma formação mais “científica”, indo ao encontro do ideário de modernização. Contaram também com o apoio de editoras e com o engajamento dos professores brasileiros que buscavam a renovação do ensino de matemática no país.

Afirma Búrigo (2010), que o grande difusor das propostas de renovação, necessária e urgente reforma do ensino de matemática, foi o GEEM (Grupo de Estudos em Ensino de Matemática) criado em São Paulo no ano de 1961. Esse grupo de estudos promoveu diversos cursos de formação de professores e a produção e distribuição de novos livros didáticos para o ensino secundário e primário. Sendo Osvaldo Sangiorgi o mais bem sucedido autor de livros didáticos das coleções “modernas”.

Em meio a esse movimento de transformação, o Conselho Federal de Educação (CFE), criou a Lei de nº 4.024, Lei de Diretrizes e Bases - 1ª LDB, (BRASIL, 1961), que disciplinava “a organização e o funcionamento do ensino brasileiro em todos os níveis” (FRAUCHES, 2004, p.3). Esse autor destaca que “a liberdade de ensino é a marca mais significativa da primeira LDB”, pois “assegurava igualdade entre estabelecimentos de ensino públicos e particulares legalmente autorizados” (FRAUCHES, 2004, p.3).

No ano seguinte, foi instituído o Parecer 292/62 (BRASIL, 1962), que definiu os currículos mínimos para as licenciaturas. A fim de terminar com a separação entre conteúdo e método, estava determinada a inclusão de disciplinas de caráter prático-pedagógico. Passaram a ser obrigatórias, nos currículos das licenciaturas, as disciplinas de Elementos de Administração Escolar, Psicologia da Educação (adolescência e aprendizagem) e Didática e Prática de Ensino. Esta última, conforme Brzezinski (1996, p.57), “deveria ser ministrada em forma de estágio supervisionado a se realizar nas escolas da comunidade para evitar que os alunos fossem meros espectadores nos Colégios de Aplicação das faculdades”. Mas, segundo Scheibe (1983), a dicotomia *conteúdo-método* criada pela estrutura “3 + 1”,

originária dos anos 30, permaneceu firme mesmo depois da abolição formal, por essa lei.

Positivamente, o otimismo do movimento resistiu certo tempo durante a ditadura, mas depois perdeu forças. No entanto, foi um movimento que “abriu espaço para novas possibilidades de organização da matemática escolar, suspendendo antigas tradições e, eventualmente, produzindo novas.” (BÚRIGO, 2010, p.296). E deixou seu legado sobre o currículo escolar, onde ainda hoje vemos a:

[...] precedência do estudo das equações em relação ao “cálculo literal”... O estudo das funções desde o ensino fundamental e, especialmente, desde o início do ensino médio; a organização do estudo dos números segundo os conjuntos dos naturais, as frações, os números inteiros, racionais e reais; a preservação de “razões e proporções” como um tópico à parte, mas “vizinho” ao dos números racionais. (BÚRIGO, 2010, p. 296).

3.2.4 Caminhos recentes

Transcorriam os anos da Ditadura Militar quando o Decreto Lei nº 53 (BRASIL, 1966) propôs a separação das Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras, propondo a "criação de uma unidade voltada para a formação de professores para o ensino secundário e de especialistas em educação: a Faculdade de Educação" (CURY, 2003, p.131). Estava lançado um novo olhar sobre a formação de professores.

Em seguida, foi promovida a Reforma Universitária pela Lei nº 5.540 (BRASIL, 1968) que constituiu a universidade como “estrutura organizacional capaz de promover a indissociabilidade entre ensino e pesquisa (art. 2º). Esta deveria organizar-se com base na ‘universalidade de campo’ (art. 11) e não mais a partir da justaposição de escolas” (VIEIRA, 2010, p. 93).

Em meados dos anos 70, Valnir Cavalcante Chagas, conselheiro do CFE, propôs as chamadas licenciaturas curtas e a figura de professor polivalente. Essas licenciaturas consistiam em cursos de duração, de 1.200 horas, que habilitavam o futuro docente a lecionar no 1º grau (hoje ensino fundamental). Polivalente, pois se entendia que esse profissional pudesse transpor as atividades para as áreas de

estudo e posteriormente para as disciplinas, dessa forma ser docente em mais de uma área (BRASIL, 1971; 1973).

Essa manobra do governo durante a ditadura, “apresentou-se como uma solução aligeirada para se suprir a falta de professores habilitados para atuarem na docência no nível médio de ensino” (CRUZ, 2012, p.2898). Mas também, conforme a autora, esse esfacelamento da formação docente tinha por propósito “refletir um cerceamento ideológico, característico do governo militar, reduzindo o tempo de preparação intelectual e crítica num curso em nível superior” (CRUZ, 2012, p.2898).

Nessa época, a ênfase da formação inicial de professores era dada ao treinamento do técnico em educação, pois vivíamos sob a influência da psicologia comportamental e da tecnologia educacional. A "experimentação, racionalização, exatidão e planejamento tornaram-se as questões principais na educação de professores" (FELDENS, 1984, p. 17). Porém, conforme Goulart (2007), devido aos problemas na estrutura administrativa, acadêmica e ao baixo nível de profissionalização dos docentes, essas licenciaturas curtas foram extintas pela Lei 9.394 – nova LDB a LDBEN (BRASIL, 1996).

Contudo, Cury (2003) destaca que o final da década de 70 e a década de 80 possibilitaram muitas discussões, congressos e encontros, mas sem chegarem a uma proposta concreta sobre o fazer pedagógico. Segundo esse autor, fixou-se muito sobre o dualismo entre docente (formação universitária sem foco para atuação nos primeiros anos) e especialista (controlador tecnicista de concepção distante da prática). Também lembra que foram muito criticadas as licenciaturas curtas, que de caráter passageiro e transitório, firmaram-se em definitivas.

Na segunda metade da década de 1970, iniciaram os “movimentos de oposição e rejeição a esses enfoques técnicos e funcionalistas. Nesse momento, a educação passou a ser vista como uma prática social intimamente conectada ao sistema político e econômico vigente” (PEREIRA, 2000 apud LENZI 2008, p. 34). Conforme Lenzi (2008), no ensino de matemática, a partir dessa década, “surgiu a tendência socioetnocultural, apoiada em Paulo Freire no âmbito das ideias pedagógicas, e em Ubiratan D’Ambrosio no âmbito da Educação Matemática” (LENZI, 2008, p.34).

Fiorentini (2003) ressalta que, até os anos 80, muito pouco havia se pesquisado e escrito sobre a formação de professores. Conseqüentemente, muito

menos sobre a formação do professor de matemática, sendo que a partir dos últimos anos esse tema passou a ter mais destaque.

No entanto, os estudos filosóficos e sociológicos sobre a educação, articulando-a entre contexto político e econômico, começaram a influenciar a formação de professores. Conforme Candau (1983) se atribuiu, dessa forma, um novo olhar sobre a teorização da prática docente, saindo da neutralidade e constituindo-se numa prática transformadora. Segundo a autora, as políticas de formação tornavam a escola reprodutora das desigualdades sociais, influenciando a formação e a profissionalização docente.

É a partir dos anos 1980, que novos estudos ganham força segundo Heliodoro (2001):

As interações entre psicólogos e educadores da área das Ciências e Matemática se acentuam e alguns desses estudos têm avançado significativamente como, por exemplo, Vergnaud (1990), com a teoria dos campos conceituais, Brousseau (1983), que discute os obstáculos epistemológicos e didáticos e Luria (1986), com a abordagem social do desenvolvimento psicológico da criança. (HELIODORO, 2001. p.114-115)

Saviani (1983) enfatiza que a prática dos professores passou a ser vista no campo educacional como prática educativa transformadora, perdendo sua neutralidade. Dessa forma, o professor passou a ser visto como educador e não mais professor, o que proporcionou discussões quanto à democratização da escola pública (SAVIANI, 1983; LIBÂNEO, 1985, entre outros).

Nessa mesma década, a pesquisa no campo educacional ganhou muita força. Surgiram diferentes teorias na perspectiva crítica, articulando a prática educativa com a prática social global. É daí que surge a ideia da resignificação da formação docente e o seu fazer de forma crítica e contextualizada (SOUZA, 2004).

Lenzi (2008) afirma que a década de 1980 para 1990, foi marcada pela formação do professor-pesquisador, destacando-se a formação de um profissional reflexivo, impulsionado pela concepção de Schön (1983). É uma década marcada pelo início das mudanças das concepções da formação inicial de licenciados em matemática. Nesse sentido, Carneiro (1999) corrobora que nessa época iniciaram-se algumas rupturas com a formação tradicional de professores e a mudança das concepções sobre a prática profissional do licenciado.

D'Ambrosio (1989) lançou um olhar sobre o ensino de matemática, da época, a partir da Resolução de Problemas, Modelagem, Etnomatemática, História da Matemática, do Uso de Computadores e do Jogo Matemático. Ele evidenciou o que essas abordagens metodológicas tinham em comum:

[...] são diversas as linhas metodológicas enfatizando a construção de conceitos matemáticos pelos alunos, onde eles se tornam ativos na sua aprendizagem. Em todos esses casos os alunos deixam de ter uma posição passiva diante da sua aprendizagem da matemática. Eles deixam de acreditar que a aprendizagem da matemática possa ocorrer como consequência da absorção de conceitos passados a eles por um simples processo de transmissão de informação (D'AMBROSIO, 1989, p. 19).

Esses são saberes docentes que hoje se tornaram unanimidade no meio escolar e estão presentes na prática docente de qualquer bom professor. O aluno deixou de ser considerado uma *tabula rasa*² e tornou-se um sujeito ativo da sua aprendizagem.

Nos anos 90 a ideia de renovação e inovação tomou conta dos cursos, articulado ao compromisso democrático com a competência profissional. A educação dada como direito de todos e dever do estado e da família pela Constituição brasileira de 1988 é ratificada na LDBEN de 1996 visando “pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para ao trabalho”.

Goulart (2007) destaca que nesse momento, pelo menos nos referenciais legais, há uma proposta de articulação entre a competência técnica e a dimensão ética da profissão. O autor ressalta que o contexto político era o de desenvolver “uma educação básica e superior que proporcione formação integral, abarcando a competência técnica, o conhecimento teórico e prático, os valores, a consciência crítica para a participação política e a qualificação profissional” (GOULART, 2007, p.64).

² Dentro da didática tradicional, ancorada pela visão aristotélica das teorias empiristas, onde a base do conhecimento está nos objetos e na sua observação, o conhecimento é algo fluído que pode ser repassado de um para outro, a partir do contato entre eles, de forma oral, escrita, gestual, etc. Nessa teoria tem-se o professor como o centro do processo de ensino e aprendizagem e o aluno é entendido como um ser passivo, ou seja, o aluno não é concebido como agente do processo, portanto cabe a ele memorizar, “decorar” o que é ensinado e repetir da mesma forma “uma tabula rasa”, uma folha de papel em branco (MARTINS; NASCIMENTO, 2009).

Nessa década surgiu uma série de políticas governamentais em busca de melhorias e elevação dos padrões de qualidade da educação brasileira. (Re) Pensando a educação em longo prazo, em 1993 foi elaborado o “*Plano decenal de educação para todos*”, que proporcionou o lançamento do “*Pacto de valorização do magistério e qualidade de educação*”. Em 1998, foi criado o “*Fundo de manutenção e desenvolvimento do ensino fundamental e de valorização do Magistério*”. Marco dessas mudanças foi a promulgação da própria LDBEN e elaboração dos PCNs. Goulart (2007) também destaca:

[...] a criação da ‘TV Escola’, a avaliação de cursos de nível superior, a análise da qualidade dos livros didáticos brasileiros pelo Ministério da Educação, iniciativas de reorientação curricular e formação continuada de professores, algumas experiências inovadoras de formação de professores em nível superior e algumas parcerias institucionais importantes, visando à busca de soluções conjuntas para problemas comuns, além de se intensificarem os debates em favor da qualidade da educação escolar na mídia e na opinião pública. (GOULART, 2007, p. 65)

Dando fluidez a esse processo de debate e transformação nos anos 2.000, a Portaria SESu/Mec nº 1.518, de 16 de junho de 2.000, projetou um novo olhar sobre a formação inicial do docente, orientando as licenciaturas à formação profissional do docente para atuar na educação básica, ou seja, “no magistério dos anos finais do ensino fundamental e no magistério do ensino médio” (BRASIL, 2000, p.1).

A fim de prospectar a identidade desse profissional desde o início de sua formação, propõe que das licenciaturas saia um profissional que saiba articular “*saber* - conhecimento dos conteúdos de formação: específico, pedagógico, integrador; *saber pensar* - refletir sobre sua própria prática profissional; *saber intervir* - saber mudar/melhorar/transformar sua prática” (BRASIL, 2000, p.1, grifo nosso).

Ficou estabelecido que “a carga horária mínima de integralização curricular do Curso de Licenciatura é de 3.200h, distribuídas em, no mínimo, quatro anos e no máximo, em sete anos. Cada ano cumprindo 200 dias letivos e 40 semanas” (BRASIL, 2000, p. 2).

A partir de então, as comissões de autorização e reconhecimento dos cursos de licenciaturas deveriam observar, na estrutura curricular do projeto acadêmico

desses cursos, norteados pelo **princípio da integração** dos conhecimentos, os seguintes itens:

a) Conhecimentos dos conteúdos específicos da área de atuação:

- esses conteúdos devem ser desenvolvidos atendendo ao princípio de que o professor é um sistematizador e facilitador de ideias e não uma fonte principal de informação para os estudantes;
- os conteúdos deverão ser tratados de forma dinâmica e flexível, adaptados às necessidades e aos interesses institucionais e regionais, desenvolvendo-se, entretanto, a partir de um conjunto básico de conhecimentos e considerando as respectivas abordagens metodológicas de ensino;
- a organização dos conteúdos deverá evidenciar equilíbrio entre atividades teóricas e práticas e contribuir para o desenvolvimento crítico-reflexivo dos alunos;

b) Conhecimentos básicos à compreensão crítica da escola e do contexto sociocultural:

- estudos que fundamentam a compreensão da sociedade, do homem, da educação e do professor, abrangendo aspectos filosóficos, históricos, políticos, econômicos, sociológicos, psicológicos e antropológicos;
- estudos sobre a escola como espaço de organização e desenvolvimento do trabalho pedagógico.

c) Conhecimentos que compõem a abordagem pedagógica da docência:

- conhecimentos didático-metodológicos relativos aos conteúdos específicos orientadores do exercício da docência: aproveitamento dos conhecimentos espontâneos trazidos pelos alunos; relação professor-aluno; organização do espaço de ensino e de aprendizagem; currículo; atendimento às diferenças; estratégias e procedimentos de ensino; avaliação da aprendizagem;
- conhecimento das transposições didáticas dos conteúdos específicos para os níveis de ensino fundamental e médio;
- conhecimento das inovações tecnológicas da comunicação e informação e de sua aplicabilidade às situações de aprendizagem. (BRASIL, 2000, p. 3-4)

Nesse documento, também há orientação quanto à **prática pedagógica**, que deverá ser:

desenvolvida por meio de projetos propostos pelas diferentes disciplinas/núcleos do currículo. Tais projetos constituem-se em espaços de integração teórico-prática do currículo e em instrumentos de aproximação

gradativa do aluno à realidade social, econômica e pedagógica do trabalho educativo, resultante da ação coletiva, fruto do projeto acadêmico da IES. A prática pedagógica deve ser vivenciada ao longo do curso, iniciando-se no primeiro ano, em espaços educativos escolar e não escolar, garantindo a inserção do aluno no contexto profissional e totalizando 800 (oitocentas) horas, conforme Resolução 01/99 CES/CNE. (BRASIL, 2000, p.4-5)

Conforme o documento norteador a prática pedagógica deverá propor condições para a:

inserção do aluno no contexto dos espaços educativos; iniciação ao ensino e à pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem do conteúdo específico; reflexão crítica sobre o fazer pedagógico; intervenção nas instituições educacionais escolares/ não escolares, por meio de projetos específicos; estágio de prática profissional na área específica de atuação. (BRASIL, 2000, p.5)

Nessa prática também poderão ser incluídas as atividades previstas nos **estudos independentes**, componente muito importante, pois visa deixar o estudante mais integrado com outras atividades e não limitado ao “currículo”. Eles são previstos afim de

aproveitar conhecimentos adquiridos pelo aluno em estudos e práticas que, embora sejam parte da estrutura curricular, podem ser desenvolvidos em atividades independentes do conjunto de disciplinas previstas para a integralização curricular, como por exemplo: monitorias e estágios extracurriculares; estudos complementares; cursos realizados em áreas afins; atividades de iniciação científica e de extensão. (BRASIL, 2000, p.5)

É perceptível nesse documento o quanto “o professor é considerado um agente transformador, um cidadão engajado num processo de transformação da educação pública e da sociedade como um todo” (GOULART, 2007, p.70).

Outra medida importante instituída pelo Conselho Nacional de Educação – CNE a partir do Parecer 09/2001 e das Resoluções 01 e 02 de 2002 forçou as instituições de educação superior reestruturarem seus cursos de licenciaturas. Esses documentos legais trouxeram implicações significantes para a formação docente. Eles regulamentaram a atuação do professor a partir da competência

técnico-pedagógica, do compromisso político e ético evidenciando, a partir das diretrizes curriculares nacionais e documentos norteadores, que tipo de professor espera-se formar nas licenciaturas, direcionando a formação inicial a desenvolver competências investigativas para esse futuro profissional ser capaz da autoavaliação da prática docente.

Conforme destacam Martins e Romanowski (2010) para cumprir essas determinações legais

[...] há um movimento que busca atender à nova proposta para os cursos de formação de professores não atrelada ao bacharelado com iniciativas dos seus agentes, que vão desde a criação de uma coordenação geral para os cursos de Licenciaturas, fóruns de Licenciaturas até simples ajustes e redistribuição de carga horária das disciplinas (MARTINS e ROMANOWSKI, 2010, p.4).

Também vale ressaltar que há necessidade de formar um profissional atento às diretrizes das ferramentas que irão avaliá-lo direta ou indiretamente. Entre outras, atentos ao Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - ENADE e às competências que o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM espera dos alunos ao fim desse ciclo, competências que o professor deverá promover nos seus alunos, que devem estar prontos para

[...] selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas para tomar decisões e enfrentar situações-problema [...] relacionar informações, representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente [...] recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural (BRASIL, 2009, p.1).

3.3 O papel da Didática

“O objeto de estudo da didática é o processo de ensino-aprendizagem. Toda proposta didática está impregnada, implícita ou explicitamente, de uma concepção do processo de ensino-aprendizagem” (CANDAUI, 1983, p. 14).

Etimologicamente, Didática está relacionada com a arte de ensinar. Do grego *didaktiké*, significa *a arte (maneira) de ensinar ou instruir*. Sua função é fazer uma espécie de conexão entre teoria e prática docente (LIBÂNEO, 1990). Podemos dizer que a habilidade de um professor ensinar algo estará diretamente relacionada às suas capacidades didáticas, pois elas poderão contribuir para a criação de situações dinâmicas de ensino e aprendizagem para (re)construção de conhecimentos, proporcionando, com isso, uma aprendizagem mais eficiente e eficaz.

A disciplina de Didática, dentro dos cursos de formação, assume um papel muito importante para a constituição do futuro educador. Nesse sentido, essa disciplina “não pode limitar-se apenas ao ensino de meios e mecanismos pelos quais desenvolverão um processo de ensino-aprendizagem” (MARTINS; NASCIMENTO, 2009, p.20). E ainda, conforme essas autoras, ela não pode adotar uma postura passiva, “deverá revelar-se como um modo crítico de desenvolver uma prática educativa” e deverá estar “impregnada de aspectos filosóficos, políticos, culturais, sociais e históricos, refletindo as relações entre docentes, discentes e os objetos do conhecimento” (MARTINS; NASCIMENTO, 2009, p.20).

Na formação do professor, é a disciplina de Didática que o instruirá de como poderá “transformar os objetivos educacionais, definidos pelas instâncias superiores da Educação, em conteúdos” (DIAS; ANDRÉ, 2007, p.67). Fornecendo “os métodos e as estratégias que deverão ser usados para que o aluno aprenda os conteúdos dos programas” (DIAS; ANDRÉ, 2007, p.67). Dando respaldo de quais os materiais didáticos mais indicados para o ensino e aprendizagem e, quais as maneiras mais adequadas de avaliar a aprendizagem do aluno. Mas as autoras destacam que essa é uma disciplina que tem sido ministrada excessivamente de forma teórica.

Apesar de sua finalidade extremamente importante, de uma disciplina de Didática, ou até mesmo de um curso de licenciatura, não temos garantias de que vão construir saberes sobre a docência ou produzir um bom professor (OLIVEIRA, 2005). Contudo é esperado que essa formação forneça “subsídios e possibilidades para que os professores reflitam, discutam e tragam à discussão seus medos, saberes e experiências sobre a educação, enfim, que possibilite seu desenvolvimento profissional” (PANIZ; FREITAS, 2011, 508).

Martins e Romanowski (2010), e Santos (2005) afirmam que a didática na formação de professores tem focado na questão de o aluno *aprender a aprender*, habilidades específicas, definidas como competências. Nesse contexto, Santos

(2005) defende que a didática, numa dimensão mais ampla, está cedendo espaços para didáticas e metodologias específicas, expressando um novo momento do capitalismo, direcionado à utilização do “trabalho complexo”, exigindo assim um novo tipo de trabalhador.

Pavanello (2001), em seu estudo, acredita que muitas das dificuldades de aprendizagem das crianças em relação à matemática, podem estar relacionadas à atuação didática do professor. Nesse sentido, a formação inicial deveria proporcionar um aporte didático que possibilitasse ao futuro docente criar diferentes estratégias de ensino para evitar esses problemas resultantes de um ensino limitado.

Portanto, acreditamos que o foco da formação dos professores é possibilitar um ambiente de aprendizado onde a Didática possa ser explorada na prática e vivenciada em todas as disciplinas do curso. Dessa forma, a formação didática em um curso de licenciatura não se resume a uma disciplina específica ou a um grupo de disciplinas, ela faz parte de todo o curso, permeando as diversas disciplinas, dialogando com conhecimento específico e pedagógico, permitindo que a formação pedagógica abranja todo o curso, conforme apontam as novas tendências sobre formação de professores.

Assim, possibilitamos a “mediação entre as bases teórico-científicas da educação escolar e a prática docente” operando a “ponte entre ‘o que’ e o ‘como’ do processo pedagógico escolar” (LIBÂNEO, 1990, p.28, grifo do autor), consistindo na formação de um professor com “um olhar único para a sala de aula da escola; único, no sentido de singular, um olhar que só o professor tem” (MOREIRA, 2012, p.1144-1145).

3.4 Conhecimento Matemático para o Ensino: concepções para a formação

O mundo dinâmico em que vivemos e o surgimento das novas tecnologias digitais têm forçado a reestruturação do sistema de ensino e aprendizagem buscando adaptar-se a esse ambiente em constante transformação. O acesso às informações e as diversas possibilidades e facilidades para busca e aquisição de conhecimento requerem mudanças na organização dos conteúdos curriculares, da maneira de ensinar e de aprender.

A revolução tecnológica e a insatisfação com o sistema de ensino e de aprendizagem trouxeram novos paradigmas para o campo da educação. A fim de que cada um, professor e aluno, tire mais proveito do sistema de ensino e de aprendizagem, a escola e centros formadores precisam romper com seu sistema tradicional de ensino.

Moreira (2012) enfatiza que ainda hoje os conteúdos específicos giram em torno de 45% a 55% do currículo dos cursos de licenciaturas em matemática. Mas apesar da proporção “3+1” não estar mais presente na grade curricular, essa dicotomia e suas variantes continuam fortemente arraigadas à formação, pois “as disciplinas *de conteúdo* são projetadas e executadas independentemente das *outras disciplinas*” (MOREIRA, 2012, p.1140, grifo do autor). Conforme esse autor, frequentes são os cursos em que as disciplinas referentes ao ensino são “concebidas e executadas nas Faculdades de Educação”.

Por vezes, formação de conteúdo e formação pedagógica estavam tão distantes que algumas licenciaturas agregaram um bloco chamado integrador. Segundo Moreira (2012) essa saída foi uma armadilha que acabou reduzindo as alternativas de inovação curricular a mudanças, uma vez que os cursos estão limitados a quatro anos.

Concordamos com esse autor no sentido de que não podemos continuar separando conteúdo e ensino na formação, visto que, na prática, esses tópicos andam juntos. Ele também lembra que frente à proposta de disciplinas integradoras ter fracassado equivocamo-nos ao esperar que o futuro professor vá uni-las na sua prática, já que no seu processo de formação, matemática e ensino foram coisas distintas.

Moreira (2012) ressalta que um caminho possível para repensarmos o processo de formação nos remeteria aos estudos de Shulman (1986; 1987) e Ball, Thames e Phelps (2008), entre outros, que trazem discussões referentes às formações de professores de matemática, diferentes “da referência de formação de conteúdo, que está sendo trabalhado nas licenciaturas regidas pela lógica do 3+1 e suas variantes” (MOREIRA, 2012, p.1143).

Shulman (1986, 1987, 2005) formulou uma concepção sobre o conhecimento do professor que hoje é unanimidade. Define categorias do conhecimento básico, necessário para o professor ensinar, incluindo: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico geral, conhecimento do currículo, conhecimento

pedagógico do conteúdo específico, conhecimento dos alunos e de suas características, conhecimento dos contextos educativos, conhecimento dos objetivos, dos fins e valores educativos e de seus fundamentos históricos e filosóficos.

Coloca ênfase no conhecimento pedagógico dos conteúdos, conceito criado por ele, que representa a mistura da matéria a ser ensinada com a pedagogia apropriada, mas igualmente considera importante o conhecimento do conteúdo específico, que é a base da atividade docente, pois, para ensinar é necessário, antes de tudo, compreender.

Para o autor, é preciso que o professor compreenda o que ensina e, sempre que possível, o faça de várias maneiras (*metáforas*). É preciso entender as estruturas da matéria ensinada e os princípios da organização dos conceitos, estabelecer conexões e relações entre diferentes ideias, desenvolver uma compreensão flexível, multifacetada e ampla que permita formular explicações alternativas dos mesmos conceitos ou princípios.

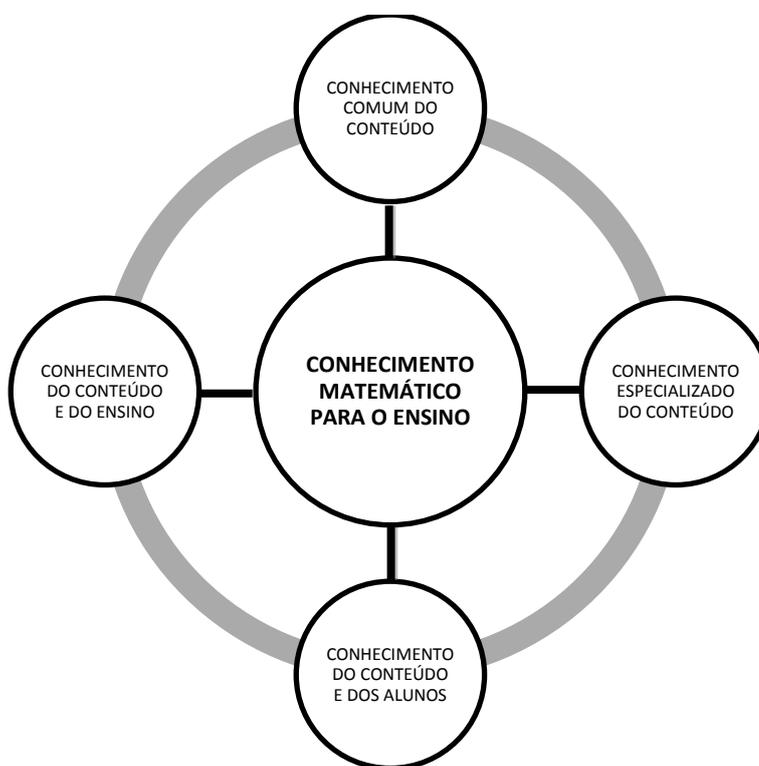
Shulman (2005) indica caminhos para relacionar conhecimento do conteúdo com formação de professores, nos cursos de Licenciatura, ao citar as quatro fontes principais do conhecimento básico: a formação acadêmica na disciplina a ensinar; os materiais e o contexto do processo educativo institucionalizado (livros texto, organização escolar, estrutura da profissão docente, remuneração do professor, etc); as investigações (sobre a escolarização, as organizações sociais, os processos de ensino, de aprendizagem e de desenvolvimento humano e sobre os demais fenômenos socioculturais que influem na atividade docente) e o saber que provém da própria da prática.

Ball, Thames e Phelps (2008) ampliaram o olhar sobre os estudos de Shulman (1986, 1987) e destacam que o conhecimento matemático para o ensino englobaria quatro domínios, que estão apresentados na figura 03. Moreira (2012) nos traz de forma sintética a descrição desses domínios, o que já evidencia a compreensão do que é preciso focar na formação inicial para a formação do futuro docente.

conhecimento comum do conteúdo - que vai ser ensinado diretamente na sala de aula da escola (e.g., operar com os números, calcular a área de um triângulo etc.); *conhecimento especializado do conteúdo* - o professor de

matemática precisa saber para ensinar um determinado tópico, mas que não faz parte direta do que está efetivamente ensinando (por exemplo, conhecimentos sobre diferentes formas de justificar a comutatividade da multiplicação de números, conhecimentos sobre as interpretações quociente e partitiva da operação de divisão etc.); *conhecimento do conteúdo e dos alunos* - conhecimento dos alunos em suas relações com a aprendizagem da matemática (e.g., antecipar o que os alunos costumam achar *difícil* num determinado tópico); *conhecimento do conteúdo e do ensino* - conhecimento de diferentes estratégias para ensinar um determinado tópico (e.g., com quais exemplos introduzir um determinado conceito). (Moreira, 2012, p.1143-1144)

Figura 03: Conhecimento Matemático para o Ensino



Fonte: Estruturado pelo autor a partir de Ball, Thames e Phelps (2008, pp.399-402).

Fiorentini, Souza e Melo (1998) discutem o conhecimento do conteúdo necessário para o professor ensinar, e salientam o quanto ele é necessário para que o professor tenha autonomia intelectual, constituindo-se como mediador entre o conhecimento acadêmico e o escolar.

Para esses autores, a forma como conhecemos e concebemos os conteúdos de ensino tem fortes implicações no modo como os selecionamos e os reelaboramos didaticamente e no modo como os exploramos/problematizamos em nossas aulas. Com relação à formação, destacam como eixo principal o conjunto de disciplinas/atividades que articulam a teoria com a prática de ensino, de tal modo que a formação teórica - incluindo as disciplinas de conteúdo matemático - tenha a prática pedagógica como instância de problematização, significação e exploração dos conteúdos.

O objetivo da formação deveria ser conscientizar o futuro professor de que há um nível de compreensão de conceitos matemáticos muito mais complexo do que a simples aplicação de algoritmos.

Com relação ao conhecimento de matemática necessário para o professor, diferentes autores produzem modelos teóricos (SILVERMAN, 2005; BALL, 1990) ou desenvolvem pesquisas empíricas (HANSSON, 2006; HILL, ROWAN e BALL, 2005; SILVERMAN e THOMPSON 2005, CHAPMAN, 2007). Em especial, Bloom (2004) desenvolveu pesquisa com objetivo de promover e caracterizar o tipo de conhecimento profundo, bem conectado e flexível que é desejável para o professor. O artigo descreve investigação sobre como os alunos, futuros professores, podem acessar informações relevantes no contexto matemático, resolvendo problemas. O trabalho da autora serviu como inspiração para a presente pesquisa, mas fomos além da resolução de problemas, recorrendo a outras metodologias e recursos.

Nossa pesquisa se desenvolveu dentro dessas perspectivas sobre o conhecimento matemático necessário para o futuro docente, voltado para a formação de um profissional reflexivo (Schön, 1983, 1987) e levando em consideração as reflexões para a formação inicial docente de Cochran-Smith & Lytle (1999a, 1999b).

Estas autoras destacam três concepções de aprendizagem docente de professores em relação a ensinar e aprender: *conhecimento na prática* (aprendizado na prática, com a experiência, a partir da reflexão - professor reflexivo, epistemologia da prática segundo Schön (1983)), o *conhecimento para a prática* (aplicação do conhecimento formal - investigações universitárias - às situações práticas de ensino) e o *conhecimento da prática* (aproxima-se do conceito professor-pesquisador, tornando a sala de aula um local de investigação, pesquisando sua própria prática).

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo descreveremos a metodologia utilizada nesta pesquisa. Esta é uma pesquisa qualitativa e tal delimitação deve-se ao fato de o investigador poder “introduzir-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tentar conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança, elaborando um registro escrito e sistemático de tudo aquilo que ouve e observa” (BOGDAN ; BIKLEN, 1994, p.16).

A metodologia utilizada no desenvolvimento da sequência didática foi a Engenharia Didática guiada por Artigue (1996). Segundo essa autora, a engenharia didática é uma metodologia de investigação caracterizada por realizar experimentos didáticos em sala de aula, observando e analisando experiências didáticas.

Na sequência apresentaremos os pressupostos teóricos da proposta metodológica seguida. Delinearemos o contexto desse estudo, apontando como ocorreram as coletas dos dados e finalizaremos o capítulo descrevendo o perfil dos participantes da pesquisa.

4.1 Engenharia Didática

No início dos anos 80, na área de investigação da Didática da Matemática, foi proposta uma metodologia que “se caracterizava por um esquema experimental baseado em realizações didáticas na sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise de sequências de ensino” (ARTIGUE, 1996, p. 196).

A essa metodologia foi dada o nome de Engenharia Didática, pois simbolizava “uma forma de trabalho didático, comparável ao trabalho de um engenheiro que, para realizar um projeto preciso, se apoia nos conhecimentos científicos do seu domínio e aceita se submeter a um controle do tipo científico” (ARTIGUE, 1996, p. 193).

Conforme descreve essa autora, a Engenharia Didática frente ao processo experimental está subdividida temporalmente em quatro fases:

I) Análise prévia ou preliminar: representa uma análise em primeiro nível de organização, que está baseada num quadro teórico didático geral e nos

conhecimentos didáticos previamente adquiridos no campo de estudo e também com algumas análises preliminares levantadas. Conforme Artigue (1995, p.38), as análises preliminares mais frequentes são:

- epistemológica dos conteúdos visados pelo ensino;
- do ensino habitual e seus efeitos;
- das concepções dos alunos, das dificuldades e obstáculos que marcam sua evolução;
- do campo de restrições no qual vai ocorrer a realização didática efetiva.

De acordo com a autora, todas essas análises ocorrem levando em consideração os objetivos específicos da pesquisa, podendo, no decorrer do trabalho, cada uma delas, ser retomada e aprofundada dependendo das necessidades enfrentadas. O que determina que a “análise prévia” ou “preliminar” seja um termo relativo, muito mais ligado à estrutura do trabalho do que com a noção de tempo. Na verdade, as análises preliminares devem ocorrer simultaneamente com as outras fases do trabalho e devem permitir ao pesquisador a “identificação das variáveis didáticas potenciais que serão explicitadas e manipuladas nas fases que se seguem: a análise *a priori* e construção da sequência de ensino” (ALMOULOU e COUTINHO, 2008, p. 67).

II) Concepção e análise *a priori* das situações didáticas da engenharia: esta é uma fase, segundo Artigue (1995), em que o investigador atua sobre um número reduzido de variáveis do sistema, não ficando preso às restrições. Seu objetivo é verificar como as variáveis que escolhemos como significativas permitem controlar o comportamento dos estudantes e seu significado.

A autora distingue essas variáveis potenciais em dois tipos:

- *variáveis macrodidáticas ou globais*: relativas à organização global da engenharia,
- e as *variáveis microdidáticas ou locais*: relativas à organização local de engenharia, ou seja, de uma sequência ou de uma fase.

Essas duas classes de variáveis podem ser de caráter geral ou dependente do conteúdo didático estudado. Artigue (1996, p.200) descreve que as análises ocorrem em três dimensões diferentes:

- *dimensão epistemológica*: associada às características do saber em jogo;
- *dimensão cognitiva*: associada às características cognitivas do público ao qual se dirige o ensino, e:
- *dimensão didática*: associada às características do funcionamento do sistema de ensino.

Segundo Artigue (1995), a análise *a priori*, tradicionalmente, compreende uma parte descritiva e uma preditiva, centrando-se nas características de uma situação a-didática que se pretendeu construir e que levaremos aos alunos, na qual devemos:

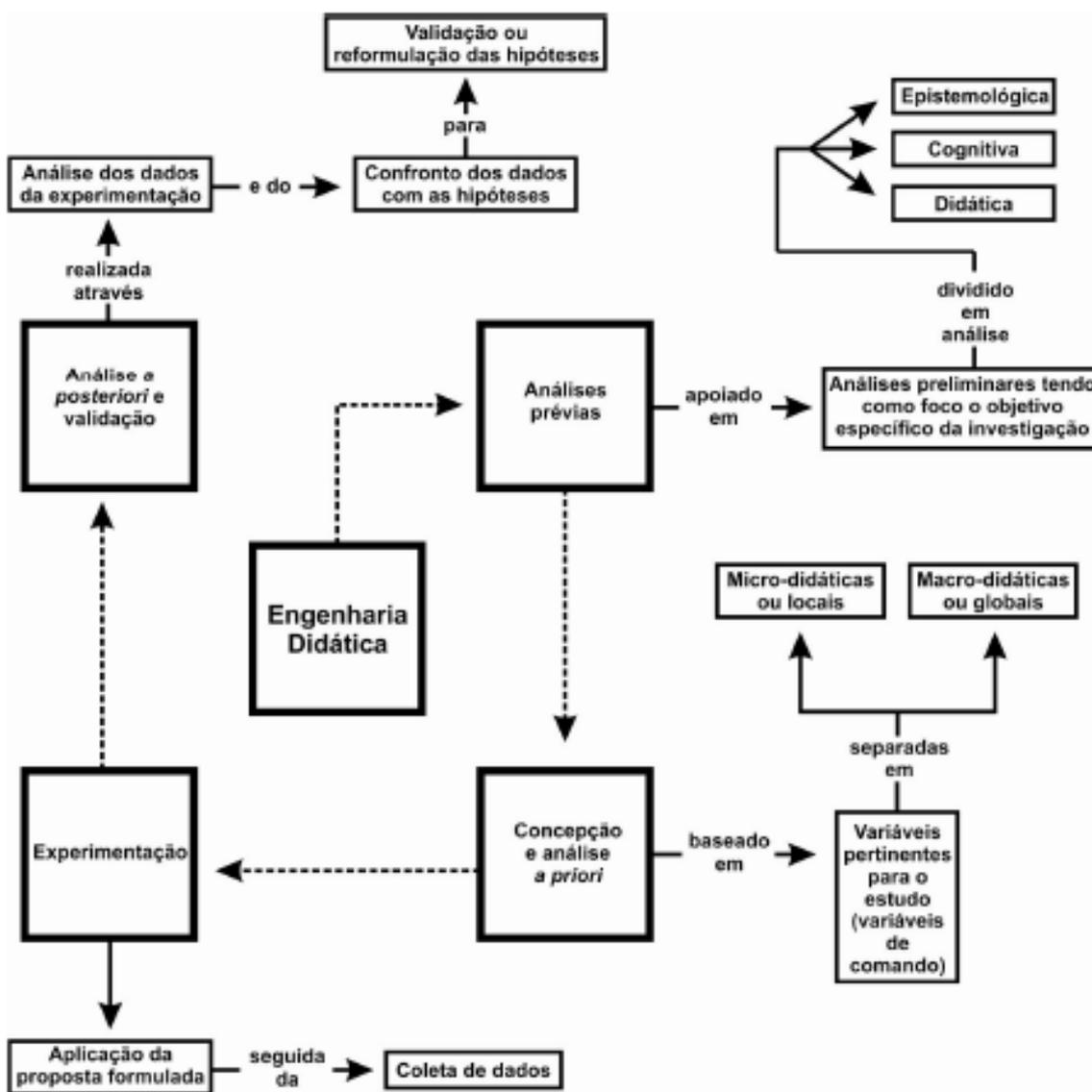
- Descrever as variáveis de nível local (relacionando-as eventualmente com as variáveis globais) e as características desprendidas a partir da situação didática desenvolvida;
- Analisar a importância desta situação para o estudante, em função das possibilidades de ações e escolhas para construção de estratégias, de tomada de decisão, do controle e da validação que o estudante terá, uma vez posta em prática no funcionamento quase que sem intervenção do professor.
- Prever os campos de comportamentos possíveis e procurar mostrar que as análises realizadas permitem controlar seu significado assegurando que os comportamentos esperados, se e quando eles intervêm, são resultados do desenvolvimento do conhecimento visado pela aprendizagem. (ARTIGUE, 1995, p.45)

III) Experimentação: A terceira fase a experimentação. É nela que é posto em prática toda a sequência didática construída. “Corrigindo-a se necessário, quando as análises locais do desenvolvimento experimental identificam essa necessidade, o que implica em um retorno à análise *a priori*, em um processo de complementação” (ALMOULOU e COUTINHO, 2008, p.67-68).

IV) Análise *a posteriori* e validação: Essa é a última fase dessa metodologia. Artigue (1995) destaca que ela está apoiada sobre os dados obtidos durante a experimentação, com os registros das observações das sequências didáticas, e com

as produções dos alunos em sala de aula ou fora dela. Todas essas informações frequentemente são completadas por outros “obtidos pela utilização de metodologias externas, como: questionários, entrevistas individuais ou em pequenos grupos, aplicadas em diversos momentos do ensino ou durante seu transcurso” (ARTIGUE, 1995, p. 48). Na figura 04 apresentamos uma síntese sobre o tema.

Figura 04: Diagrama com as principais ideias da Engenharia Didática



Fonte: LUTZ (2012, p.48).

A autora ressalta, que a confrontação das duas análises, *a priori* e *a posteriori*, fundamenta essencialmente a validação das hipóteses formuladas na

investigação. Verificando-se assim, o potencial das situações didáticas permitirem a sua replicabilidade (ARTIGUE, 1995) ou regularidade dos fenômenos didáticos identificados (ALMOULOU, 2008). Por fim, Almouloud (2007) complementa que essa comparação é uma validação interna, por isso não há necessidade de pré-teste ou pós-teste.

4.2 Realização da pesquisa e a coleta dos dados

A coleta de dados sobre o perfil docente dos alunos deste estudo iniciou-se no 2º semestre do ano de 2011 e encerrou-se em 2013/1. Iniciamos a pesquisa com 17 participantes, 13 do sexo feminino e quatro do sexo masculino. Todos assinaram um termo de consentimento informado – apêndice A (p.103), concordando em participar da pesquisa. Uma aluna desistiu na segunda semana de aula, pois também cursava Pedagogia e optou em terminar este curso primeiro.

Todas as aulas que serviram para a coleta de dados desse estudo foram filmadas, com *tablets* e/ou por uma máquina filmadora.

4.3 Cronograma da coleta dos dados.

Atividades	Período																		
	10/2011	11/2011	12/2011	01/2012	02/2012	03/2012	04/2012	05/2012	06/2012	07/2012	08/2012	09/2012	10/2012	11/2012	12/2012	01/2013	02/2013	03/2013	04/2013
Coleta de dados sobre o perfil docente dos sujeitos.	x	x				x	x	x	x	x								x	x
Apresentação e defesa oral de um plano de aula.	x	x																	
Aplicação da sequência didática.						x	x	x	x										
Aplicação de uma miniaula, pelos discentes.										x									
Aplicação de uma aula, em dupla ou trio, pelos discentes.																		x	x
Entrevista <i>a priori</i>	x																		
Entrevista <i>a posterior</i>										x									x
Seminário	x									x									

4.4 Perfil dos sujeitos

O conjunto de atividades foi elaborado e aplicado aos alunos da primeira turma de matemática do IFRS – Câmpus Ibirubá. Tivemos contato durante vários meses (do 2º ao 4º semestre do curso), mas a sequência didática ocorreu durante a disciplina de Didática Geral – 2012/1.

Nesse período, constatamos, a partir do desempenho nas disciplinas do curso, do discurso desses alunos e baseados nas informações dos professores do curso, que o conhecimento matemático, ao ingressarem na Licenciatura em Matemática, desse grupo, estava bem abaixo do esperado para quem concluiu o ensino médio. Muitos alunos tinham algumas concepções errôneas sobre alguns conteúdos e procedimentos aritméticos e algébricos da matemática do ensino fundamental e médio, e neles estava presente certa resistência em mudar isso.

Alguns alunos eram moradores de Ibirubá-RS e outros das cidades próximas: XV de Novembro, Selbach, Espumoso e Fortaleza dos Valos. Um grupo muito heterogêneo, que cursava licenciatura à noite, mas, durante o dia, desempenhava diferentes atividades. Havia no grupo: atendente de farmácia, auxiliar de escola infantil, auxiliar de escritório contábil, auxiliar de fábrica, auxiliar administrativo, bolsista, diarista, merendeira, operário e técnica em enfermagem.

As dificuldades de aprendizagem matemática eram uma constante a ser superada em todo semestre. Os fatores eram diversos: longo período distante dos meios acadêmicos, parte pelo labor, parte por falta de hábito de estudar e heranças do ensino básico de onde estavam arraigadas as ideias de que a matemática era apenas repetir a resolução de exercícios. Mas em comum havia a indignação com o caos da educação e a iniciativa e vontade de participar das atividades.

5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática foi elaborada com base nos objetivos e pressupostos pesquisados, a fim de complementar a disciplina teórica de Didática Geral, que possuía a carga horária de 60h, distribuídas em 20 encontros semanais. Ela era composta de cinco tópicos gerais, independentes: *Geoplano*, *Aula temática*, *Cubo soma*, *Pipa e paraquedas*, e *Matemática e TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação)*.

A escolha dessas atividades deve-se por já haver vários estudos sobre elas e da possibilidade da utilização do caráter lúdico no ensino de matemática. Apesar desse aporte ser bem difundido em diversas pesquisas, elas eram desconhecidas pelo grupo de estudo em questão.

Para a realização dessa intervenção foram utilizadas 30h, em média 100 minutos por encontro semanal, que geralmente eram os dois últimos períodos da aula de Didática Geral. No Apêndice B (p.105) apresentamos alguns materiais teóricos e filmes/pequenos vídeos que foram utilizados na parte teórica dessa disciplina.

A seguir, apresentamos, resumidamente, a descrição das atividades que foram exploradas em cada um desses tópicos e, nos apêndices B (p.105), C (p.107), D (p.112), E (p.113) e F (p.115), apresentamos algumas delas com mais detalhes.

5.1 Geoplano

O geoplano, união de *geo* = geometria e *plano* = superfície plana, é um recurso didático que foi proposto inicialmente por Caleb Gattegno, para o ensino de geometria elementar. A partir daí, diversos professores e pesquisadores desenvolveram diferentes atividades e formas de geoplanos, a fim de facilitar a aprendizagem e aproveitar as possibilidades que esse recurso oferece.

Nessa representação do espaço geométrico, os pregos (pinos) são utilizados para a demarcação dos pontos e os atilhos (elásticos) para representar no plano (um pedaço de madeira) as situações reais, criando dessa forma um espaço concreto para intermediar a abstração de ideias/conceitos matemáticas/os (KNIJNIK, BASSO e KLÜSENER, 1996).

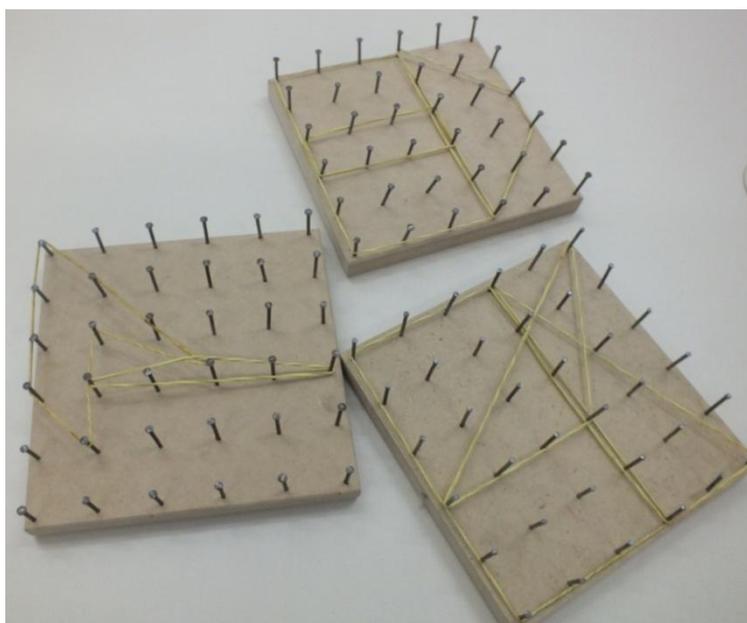
Existem vários tipos de geoplanos, diferenciados pelo tipo de malha que pode ser triangular, quadrada, circular, oval, treliçada, entre outras. O mais utilizado é o de malha quadriculada. Contudo, destaca Gatteno (*apud* KNIJNIK, BASSO e KLÜSENER, 1996, p.5) que:

Todos os Geoplanos têm indubitável atrativo estético e foram adotados por aqueles professores que os viram ser utilizados. Podem proporcionar experiências geométricas a crianças desde cinco anos, propondo problemas de forma, dimensão, de simetria, de semelhança, de teoria dos grupos, de geometria projetiva e métrica que servem como fecundos instrumentos de trabalho, qualquer que seja o nível de ensino.

No início dos anos 2000 foi lançado o Multiplano, com mais recursos e mais atrativo, porém, tem o impasse do preço. Não optamos por esse modelo, uma vez que os demais podem ser confeccionados pelo próprio docente/aluno ou utilizado a partir de materiais ou softwares gratuitos disponíveis na internet, por exemplo, o projeto Software Geoplano Computacional da Universidade Federal de Santa Catarina disponível em <http://www.inf.ufsc.br/~edla/projeto/geoplano/index.html>.

Na figura 05 apresentamos o modelo construído em que professor e alunos trabalharam juntos visando atingir um objetivo comum à equipe.

Figura 05: Geoplano de malha quadriculada construído pelos alunos



Fonte: Arquivo pessoal

A utilização deste módulo deve-se ao fato da construção ser simples, o material ser de baixo custo, de certo modo divertido e desafiador para os envolvidos. Além do mais, com o geoplano o docente pode trabalhar ao mesmo tempo questões relacionadas a espaço e forma, grandezas e medidas, números e operações. Destaca-se também, o fato desse instrumento permitir que os futuros docentes possam trabalhar os diversos conteúdos aqui explorados no ensino da matemática à deficientes visuais.

Em favor desse material didático, diversos pesquisadores intercedem. Entre eles, Barros e Rocha (2004) salienta:

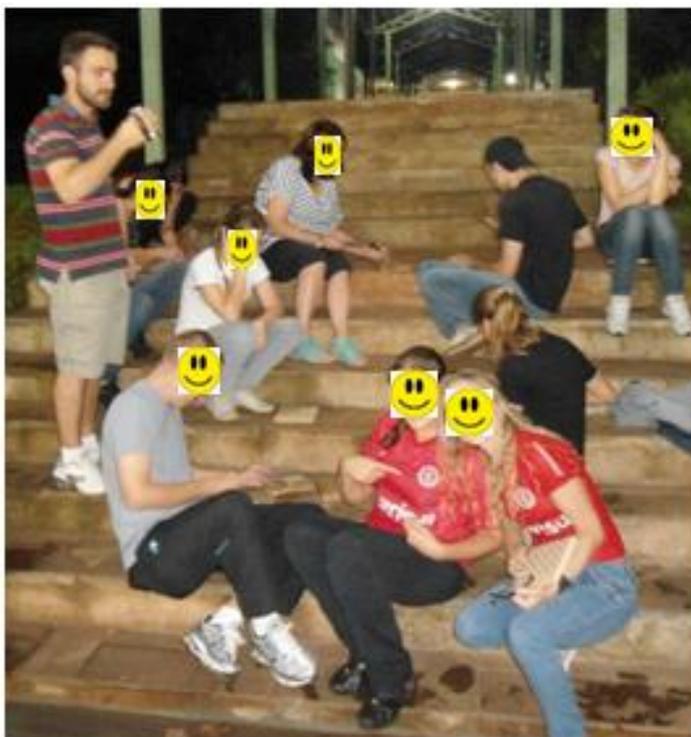
o Geoplano entra como um excelente recurso, onde o professor pode fazer a construção do conhecimento, fazendo com que o aluno consiga trabalhar o mesmo conteúdo em diversos contextos, desenvolvendo assim o seu raciocínio, e não somente de forma mecânica onde decoram fórmulas e apenas sabem aplicá-las em problemas já conhecidos (BARROS; ROCHA, 2004, p.2)

Machado (2004) ressalta dizendo que “o geoplano é um meio, uma ajuda didática, que oferece um apoio à representação mental e uma etapa para o caminho da abstração, proporcionando uma experiência geométrica e algébrica aos estudantes” (MACHADO, 2004, p. 1). Complementando, Lorenzato (2006) lembra que compreender a geometria permite-nos uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e mais equilibrada da matemática. Destacando-se ainda mais a utilização desse recurso didático, pois conforme Sabbatiello (1967) é um modelo matemático capaz de traduzir ou sugerir ideias matemáticas, servindo de suporte concreto da representação mental, levando à realidade ideias abstratas a partir do qual podem ser explorados vários conteúdos da matemática.

A atividade apresentada na figura 06 teve como propósito cada aluno construir um geoplano, medindo 6x6 pregos (25 u.a) em madeira ou *MDF*, conforme a figura 05 apresentada. A partir dele foram exploradas situações/conteúdos/conceitos sobre medidas de comprimento, perímetro, área, frações, construção de números irracionais, construção de figuras geométricas, polígonos, simetria, rotação, translação, ampliação, redução, *Tangran*, ângulos, vértices, vetores, soma de

vetores, regra do paralelogramo, entre outras possibilidades para o ensino de matemática, consistindo assim, uma excelente ferramenta de apoio para o ensino e aprendizagem de matemática.

Figura 06: Grupo de alunos martelando pregos - construindo o geoplano de malha quadriculada.



Fonte: Aluno 10

Foi solicitado aos alunos trazerem de casa um martelo e um pedaço de madeira ou MDF quadrado (medindo aproximadamente 16 cm x 16 cm x 2,5 cm). Positivamente temos o fato de que alguns alunos se reuniram e compraram numa marcenaria, por R\$2,50 a unidade, em MDF. Prevendo que alguém esquecesse ou não conseguisse o material providenciei uma tábua e martelos. Pregos foi um “desafio” divertido pra os alunos. Mais detalhes das atividades dessa ação estão no Apêndice C (p.107).

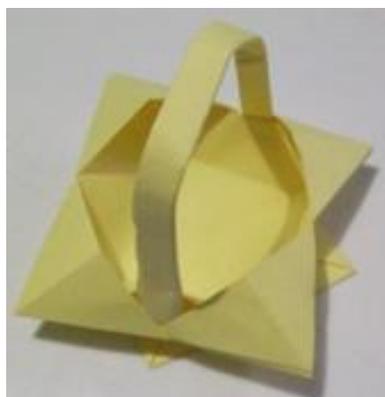
5.2 Aula temática

A ideia desse tópico foi incentivar os futuros docentes a aproveitarem datas comemorativas como ferramenta motivadora para as aulas de matemática. Na

ocasião, passávamos pelo período da Páscoa e aproveitamos essa oportunidade para trazer para a aula temática o *chocolate*.

Consistiu em uma atividade onde os alunos confeccionaram doces (ovinhos e coelhinhos) e uma cesta de papel a partir de dobraduras que apresentamos na figura 07. Durante essa atividade, exploramos as questões matemáticas que foram surgindo: custo, lucro, tamanho e quantidade de chocolate para fazermos/vendermos um ovo de páscoa, razão e proporção, frações, funções, retas, ângulos, área, sistemas lineares, estimativa e cálculo aproximado e a resolução de problemas envolvendo a situação.

Figura 07: Cesta de papel



Fonte: Arquivo pessoal

A aula temática teve o maior número de improvisos, pois não tínhamos uma cozinha disponível. Levei um micro-ondas de casa. Contamos com a colaboração do pessoal da *Cantina* que nos disponibilizou pratos e o refrigerador, mas depois tivemos que nos deslocar para a sala dos professores para utilizar o refrigerador de lá, pois a *Cantina* fechou às 21h. Tivemos problemas na confecção dos doces, pois era uma noite muito quente e o refrigerador não tinha muita potência. No mais, muito chocolate e alegria. Mais detalhes das atividades dessa ação estão nos Apêndices D (p.112) e E (construção da cesta, p.113).

5.3 Cubo Soma

O cubo soma é um quebra-cabeça criado pelo matemático dinamarquês Piet Hein e tem por objetivo montar um cubo ($3 \times 3 \times 3$) a partir de sete policubos (peças formadas por cubos unitários) (WIKIPÉDIA, 2013). Há pouco material sobre esse objeto, mas sua aplicação aqui nessa pesquisa entra na linha do estímulo do ensino

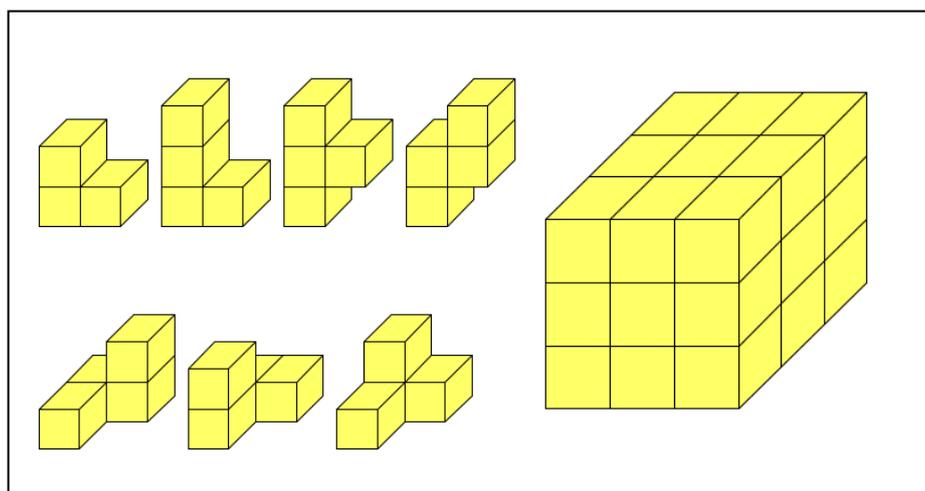
de matemática a partir de jogos, desafios matemáticos, quebra-cabeças, *origami*, *tangram*, etc.

Destacamos nessa vivência, “a inserção dos jogos no contexto educacional numa perspectiva de resolução de problemas, garantindo ao processo educativo os aspectos que envolvem a exploração, explicitação, aplicação e transposição para novas situações problema do conceito vivenciado” (GRANDO, 2004, p. 29).

Justificamos a inserção de jogos como recurso para aprendizagem da matemática com o fato dessa interação “diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la” (BORIN, 1996. p.09), permitindo a esse aluno, nesses momentos, assumir uma postura ativa, com grande motivação, onde “notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem” (BORIN, 1996. p.09). É importante destacar que os jogos só produzirão os efeitos desejados se orientados pelos educadores (TAHAN, 1968).

Na figura 08 apresentamos exemplo das peças que compõem o cubo soma que foram construídas pelo grupo de alunos.

Figura 08: Peças do cubo soma.



Fonte: Material confeccionado pelo autor no Geogebra.

O produto dessa vivência consistiu na construção do cubo soma (aresta de 1,05 metros) a partir da utilização de material reciclado (280 litros de PET de 2l, papelão e revestidos de jornal). O trabalho foi feito em grupos, onde exploramos

questões envolvendo medidas, área, volume, capacidade de visão espacial, desafios lógicos, importância do trabalho em grupo, entre outros.

Nesse processo de exploração da representação espacial e da percepção da orientação no espaço tridimensional, buscou-se mostrar e explorar diferentes atividades, desde a simples contagem de cubos, planificação, simetria entre as peças, a imitar algumas formas como cubos menores, sofás, cadeiras e outras possibilidades criativas que a manipulação dessas peças permitiram.

O cubo soma contou com a colaboração das “tias da limpeza” que guardaram, durante dois meses, quase 300 litros pet (2 litros) e o papelão utilizado. Tivemos alguns imprevistos, faltou fita adesiva e a papelaria estava fechada, então duas alunas se dispuseram ir ao centro buscar/comprar. Mas o que mais comprometeu o trabalho foi o fato de um grupo confeccionar sua peça (T) com medida errada ao invés de utilizar a medida de 35 cm de aresta, utilizaram equivocadamente 3x uma régua de 30 cm. Mesmo tentando recuperar a peça ela não ficou bem feita. Os demais alunos ficaram chateados com o acontecido, pois o cubo seria resultado da união e bom trabalho de todos, e nesse momento, parte do grande grupo não tivera o compromisso e empenho esperado. A tarefa esteve interrompida por 15 dias até que a peça fosse refeita. Na figura 09, uma das peças do cubo em fase de acabamento.

Figura 09. Trio de alunos com a peça do cubo em fase de acabamento



Fonte: Aluno 15

O cubo virou uma “febre” positiva, um dos alunos construiu vários em madeira no seu trabalho, daí alguns professores e demais alunos o adquiriram com ele ou de outra forma. No decorrer desse tópico, um dos alunos trouxe para aula diversos desafios de matemática envolvendo material concreto. Por fim expomos o cubo “grande”, os cubos pequenos e vários outros desafios de matemática (torre de *hanói*, cubo de *rubik* “cubo mágico”, *tangran* e outros com material concreto) em um estande no Dia da Solidariedade, que ocorreu no centro de Ibirubá.

Na figura 10, o cubo soma, em madeira, construído pelo aluno.

Figura 10. Cubo Soma, em madeira.



Fonte: Arquivo pessoal.

5.4 Pipa e Paraquedas

Esse módulo buscava estimular os discentes a trabalhar em grupo, a desenvolver o hábito da pesquisa e da investigação presente em todos os módulos. Nesse tópico foi construída uma pipa, onde cada trio ou quarteto pesquisou ou elaborou um projeto para a construção da mesma. Já o paraquedas foi passado um modelo de construção, primeiro feito em papel A4 e depois em sacos de lixo de 50 litros. Na figura 11, apresentamos uma foto com o registrou desse momento.

Nesse módulo frisamos o ensino de geometria (polígonos, linhas concorrentes, perpendiculares, paralelas, triângulos, ângulos, raio, aresta, apótema, etc.), onde foram desenvolvidos e explorados conteúdos matemáticos de forma

lúdica. Relacionamos conteúdos que precisavam tratamento matemático (resistência do ar, etc.) e conduzimos os alunos a formularem “hipóteses”, a respeito do porquê de determinada pipa levantar voo e outra não e o que seria necessário adaptar para que a pipa funcionasse, por exemplo.

Desenvolvemos esse tópico estabelecendo uma relação entre lúdico e a resolução de problemas, possibilitando a criação e construção de conceitos por meio da discussão matemática entre docente e discente (GRANDO, 2004).

Figura 11: Montando o paraquedas.



Fonte: Aluno 6

Na construção da pipa, uma aluna teve uma entorse no tornozelo, pois no escuro, ao tentar soltar a pipa do seu grupo, caiu num buraco que havia no gramado. Mais detalhes das atividades dessa ação ver Apêndice F (p.115).

5.5 Matemática e TICs

Diversos estudos relatam boas experiências com informática educativa, com o uso de softwares em várias áreas e todos apontam o quanto eles melhoram a qualidade da aprendizagem. Também enfrentamos a necessidade de dinamizar o

ensino e a aprendizagem da matemática de forma que possamos dar opções de atividades variadas, melhorando a didática e assim otimizando a aprendizagem e a qualidade da educação de nossos alunos.

Frente à presença das novas tecnologias digitais e sua crescente expansão, cabe ao professor perceber, que sua prática docente, que tradicionalmente vem sendo desenvolvida, não pode ficar imune à presença da tecnologia de informática (BORBA e PENTEADO, 2001). Destacando-se assim, a atualização constante e atenta às oportunidades e exigências do qual a sociedade moderna proporciona e exige desse profissional.

Papert (1994) ressalta a importância do computador em relação ao processo de ensino aprendizagem de matemática, destacando o potencial desse recurso nas diversas possibilidades de explorações e mudanças para transpor o concreto e o formal. Além desse trabalho, há vários outros que apontam motivos de sobra para que a formação privilegie esse aparato e que seja uma ferramenta cotidiana na prática de qualquer docente.

Mas, mesmo diante de tanta transformação e mudança que as TICs têm proporcionado, essa transformação no meio acadêmico ainda enfrenta resistência por parte dos professores quanto à qualificação profissional e a vontade intrínseca de não mudar (SANCHO *et al* 2006). Conforme a autora, dificuldades não faltam para atrapalhar o processo aprendizagem: falta estrutura física das escolas e ausência de subsídios dos poderes públicos, culminando no baixo, limitado e restrito uso com qualidade das tecnologias digitais para o ensino.

Nosso propósito neste tópico foi apresentar e explorar algumas possibilidades de ensino de matemática a partir do uso das novas TICs. Em especial, utilizamos a *Lousa Digital*, exemplificando possibilidades do ensino de matemática com o uso do *Geogebra* e do *Poly*. Frisamos e experienciamos o uso de *tablets*, como recurso didático, bem como a aplicação desta ferramenta com jogos matemáticos. Na ocasião exploramos o *Math Maniac* e *Desafio de Einstein* e discutimos o uso de outros recursos computacionais que permitem trabalhar conteúdos matemáticos.

Geogebra é um excelente software de geometria dinâmica, gratuito e de código aberto que permite trabalhar conceitos da geometria e da álgebra, indo desde a simples demarcação de pontos, até cálculo de derivadas e integrais, além do cálculo de raízes de equações, construção dos gráficos de funções, retas, polígonos, círculos, etc, tudo apto à modificação e manipulação dinâmica após a construção.

Na figura 14 apresentamos o exemplo de uma tela do *Math Maniac*, um aplicativo gratuito para *Android*³. Esse software está disponível para download no seguinte endereço: <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.math.maniac>.

Figura 14: *Math Maniac* tela inicial e do jogo



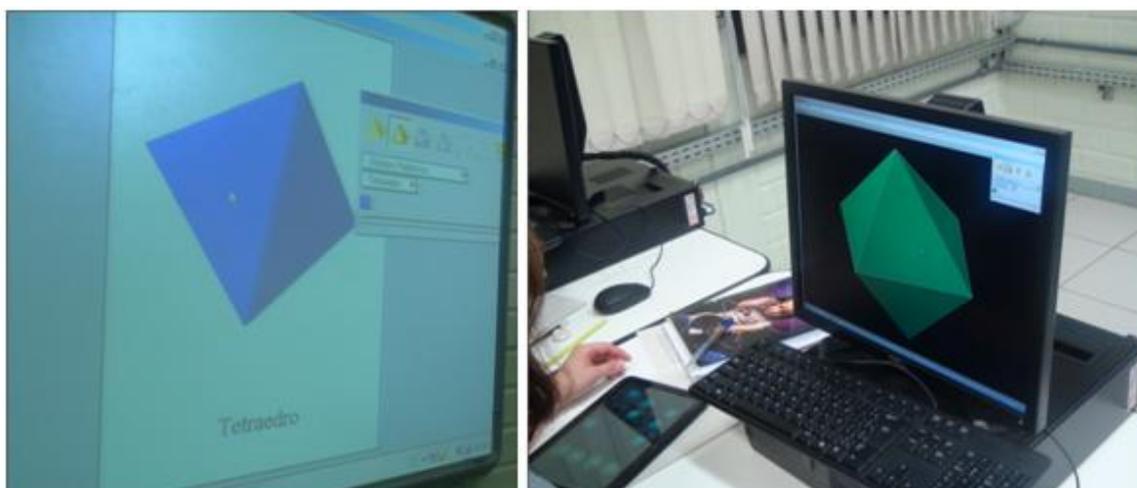
Fonte: Arquivo pessoal

É um recurso que explora a adição, onde são mostrados no visor vários números de um a nove. O objetivo é compor, a partir dessa operação entre esses diversos números, o número mostrado na parte inferior do jogo. Há um limite de tempo para essa tarefa, que diminui ao passo que o usuário vai passando de fase/nível, como forma de dificultar o êxito na resposta. Ao acertar a resposta, o jogador vai obtendo pontos e, quanto mais números utilizar, mais pontos somará. Os números utilizados vão desaparecendo da tela e, quando a tela ficar “limpa”, passará de fase.

Na figura 15 apresenta-se o *Poly*, um software gratuito para manipulação no qual é possível explorar diversos sólidos platônicos, arquimedianos, entre outros, da forma planificada até a tridimensional. Está disponível em www.peda.com/poly.

³ Android é um sistema operacional para dispositivos móveis, presente, por exemplo, nos novos celulares, *smartphone*, *tablets*, entre outros.

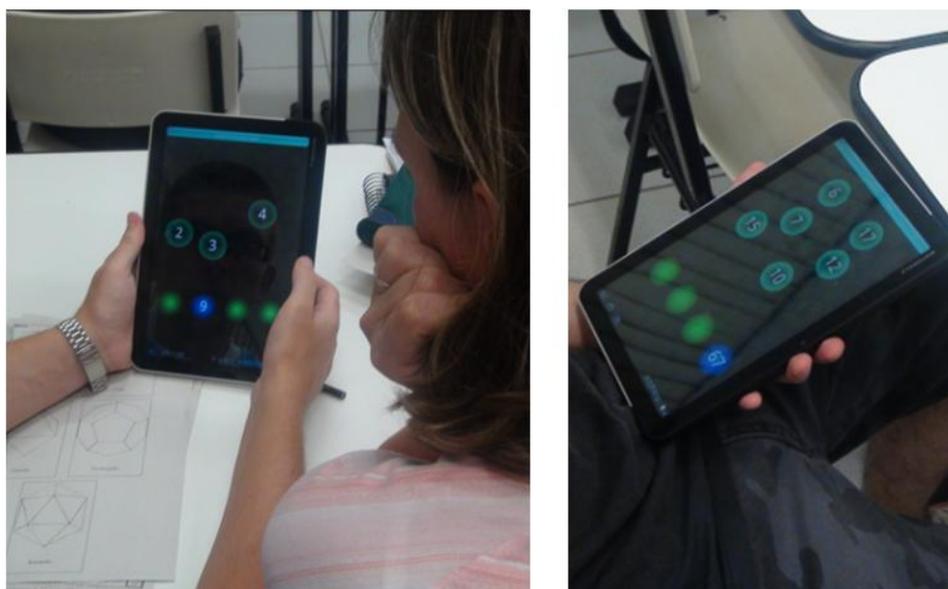
Figura 15: Explorando o *Poly* na lousa digital e no computador.



Fonte: Arquivo pessoal

O *Desafio de Einstein*, figura 16, também se trata de um aplicativo *Android* e tem como propósito desenvolver o cálculo mental a partir do exercício de repetição de adição de números. Nele são mostrados diversos números na tela. Após alguns segundos aparecem cinco alternativas, das quais o jogador deverá indicar uma como sendo a soma de todos os números que apareceram na tela anterior. Começa com números pequenos e vai aumentando a dificuldade com a inserção de números maiores. Utilizamos a versão gratuita que está disponível em <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tolan.brainstest&hl=pt-BR>

Figura 16: Desafio de Einstein – nível inicial e médio do jogo

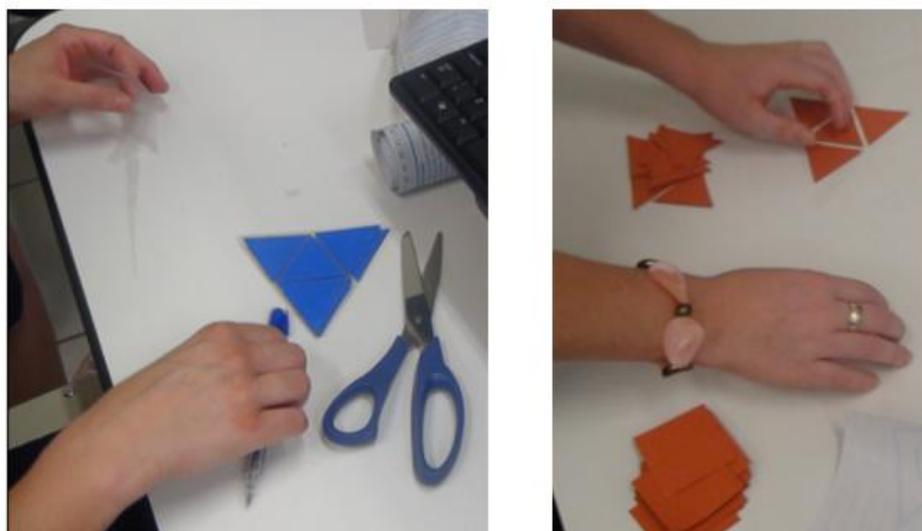


Fonte: Arquivo pessoal

Esses são exemplos, dentro de muitas das possibilidades de aplicativos que trabalham matemática. E essa gama de possibilidades permite a cada aula explorar um recurso diferente, oportunizando sempre uma “novidade” aos alunos, evitando que o recurso se torne “chato” e cansativo. Em favor do cálculo mental, Grandó (2004) ressalta que é uma habilidade “necessária para uma significativa compreensão do número e de suas propriedades [...] para o estabelecimento de estimativas e para uso prático nas atividades cotidianas” (GRANDÓ, 2004, p. 39-40).

Nesse tópico, como proposta alternativa para caso não houvesse TICs, foram construídos os Sólidos de Platão em papel cartão revestidos de papel *contact* a fim de permitir a maleabilidade das estruturas partindo da planificação até a visualização tridimensional. Na figura 17, diferentes alunos confeccionando um tetraedro.

Figura 17: Construção dos Sólidos de Platão



Fonte: Arquivo pessoal

No módulo de TICs, tive que cadastrar (configurar) cada um dos *tablets* na rede de internet para baixar os softwares utilizados. Os imprevistos às vezes são bem vindos, pois tornam o trabalho mais desafiador, justifica seu (re)planejamento e adaptação para replicações futuras e possibilitam uma discussão com o grupo acerca dos cuidados ao trabalhar com crianças e adolescentes; cuidados esses que são bem maiores do que ao trabalharmos com adultos.

6. PRINCIPAIS RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Análise a priori

No início realizamos seminários e debates para discutir o que seria uma boa aula de matemática para eles. Cada aluno fez a defesa de um plano de aula, elaborado previamente por ele. Consistia numa apresentação oral dizendo qual(is) conteúdo(s), objetivos do(s) mesmo(s), como seria o desenvolvimento da aula, o que esperavam dos seus alunos e quais recursos didáticos utilizariam. Esses planos de aula foram recolhidos e analisados mais detalhadamente.

Diante dessas informações, realizamos uma entrevista individualizada para esclarecer ou confirmar alguns procedimentos metodológicos presentes ou ausentes em cada aula. E, juntamente com as informações coletadas nos seminários identificamos/tabulamos as características e vontades docentes de cada um deles. Essas particularidades são apresentadas na tabela 04.

Tabela 04 - Caracterização dos planos de aulas dos Licenciandos em Matemática

Nome	Ano	Tópico/ Conteúdo	Duração Períodos (50min)	Recursos didáticos/ Estratégias de ensino	Procedimentos de Avaliação
Aluno 1	6º ano do EF	Teorema de Tales	2	Vídeo do youtube Aula expositiva Resolução de exercícios	Lista de exercícios
Aluno 2	8º ano do EF	Cálculo de áreas	4	Aula expositiva -dialogada Livro didático	Trabalho Lista de exercícios
Aluno 3	7º ano do EF	Geometria plana - ângulos	4	Aula expositiva Explicação do conteúdo no quadro Lista de exercícios. Livro didático	Prova
Aluno 4	6º ano do EF	Multiplicação	4	Aula expositiva Explicação Resolução de problemas	Prova
Aluno 5	9º ano do EF	Raciocínio Lógico	4	Aula prática Desafios	Subjetiva Motivação e participação
Aluno 6	7º ano do EF	Porcentagem	4	Aula expositiva Explicação do conteúdo Lista de exercícios. Livro didático	Resolução de exercícios
Aluno 7	6º ano do EF	Revisão Tabuada	4	Aula prática – em grupo Jogo - “pedir” a tabuada	Prova Oral

continuação:

Nome	Ano	Tópico/ Conteúdo	Duração Períodos (50min)	Recursos didáticos/ Estratégias de ensino	Procedimentos de Avaliação
Aluno 8	3º ano do EM	Trigonometria	16	Aula expositiva Explicação do conteúdo Livro didático Exercícios	Prova
Aluno 9	2º ano do EM	P.A e P.G.	20	Explicação do conteúdo no quadro Livro didático Lista de exercício	Prova
Aluno 10	7º ano do EF	Juros	8	Explicação do conteúdo no quadro Aula expositiva Resolução de problemas	Prova
Aluno 11	6º ano do EF	Quatro operações	6	Explicação dos algoritmos Lista de exercícios	Prova
Aluno 12	6º ano do EF	Teorema de Pitágoras	4	Aula expositiva Explicação no quadro Livro didático Lista de exercícios	Prova
Aluno 13	8º ano do EF	Regra de três	6	Aula expositiva Explicação do conteúdo no quadro Exercícios do livro didático	Trabalho
Aluno 14	6º ano do EF	Frações	8	Aula prática exploratória Tangram Dobraduras	Lista de Exercícios
Aluno 15	7º ano do EF	Juros Simples	4	Aula expositiva Explicação da fórmula Resolução de problemas	Trabalho
Aluno 16	6º ano do EF	Expressões Numéricas	6	Aula expositiva Explicação das regras Aplicação de exercícios	Trabalho

Fonte: Elaborado/sintetizado a partir dos planos de aula, questionários e demais atividades.

Tínhamos alunos que acreditavam numa prática docente diferenciada, mas ao apresentarem seus planos de aula e descreverem como iriam proceder suas aulas, ficou evidenciado, conforme tabela 04, que para a maioria seria explicação do conteúdo no quadro, resolução de exemplos e listas de exercícios para fixação do conteúdo. Nenhum aluno referiu-se ao emprego de novas tecnologias digitais (computador, *tablets*, celular,...) nesse fazer docente; apenas um(a) aluno(a) iria fazer uso de jogos, outro(a) utilizaria vídeo para introduzir o conteúdo, outro(a) desenvolveria o conteúdo a partir do *tangram* e um(a) a partir de desafios lógicos. No entanto, a maior parte do grupo ficou refém do livro didático, destacando que não iria fazer posse de outros materiais ou recursos didáticos.

Diante desses dados, cabe destacar que a concepção dos professores e sua prática são resultantes dos pontos de vistas, crenças e preferências de conteúdo e de ensino, conforme destaca Thompson (1997, p.14). Por isso, os primeiros momentos foram de compreensão, orientação e esclarecimento dessas concepções e como elas podem interferir na prática desse futuro docente.

Destacamos o quanto é importante ouvir e considerar as expectativas dos discentes, pois, assim como na formação continuada, na formação inicial também é preciso compreender que esses alunos “trazem expectativas, vivências [...] que precisam ser reconhecidas e trabalhadas no processo de construção de suas identidades profissionais” (BORGES, 2004, p.55).

Nesse momento confirmou-se que o apego às heranças escolares de seus antigos professores não permitiu aos envolvidos arriscarem, forçando-os a permanecerem na zona de conforto e não caminhar para uma zona de risco (BORBA; PENTEADO, 2001). Fato que se tornou mais contundente com a resistência exposta por duas alunas, uma em explorar recursos computacionais como recurso didático para o ensino de matemática e a outra em realizar uma aula que não seguisse o padrão aula expositiva – explicação – exemplo – lista de “fixação” de conteúdo – prova.

A seguir, apresentamos comentários dessas alunas que foram proferidos logo após as discussões e defesas dos planos de aula.

Aluno 11: Olha, no meu tempo, esse era o jeito que se ensinava e se aprendia a matemática. Todos os meus professores escreviam uma conta no quadro, explicavam como resolvê-la e depois passavam uma lista de exercícios idênticos para resolvermos, depois corrigia e se nós não tivéssemos aprendido direito eles passavam mais exercícios. Hoje, na escola do meu filho, ele também está aprendendo assim. O caderno dele é cheio de contas. Então minhas aulas também serão assim.

Aluno 08: Eu nunca vou utilizar computador, também não sei mexer direito nisso. A maioria das escolas não possui laboratório de informática e as que possuem não tem monitor para auxiliar. Para aprender matemática tem que fazer conta. Se eu aprendi assim, vou ensinar assim. O aluno, para aprender, deve fazer contas. Portanto, vou ser uma professora que vai ensinar utilizando o giz e o quadro.

Mas como nossa proposta buscava alterar esse comportamento, tivemos que ir além do discurso. Para transpor essa visão empobrecida e enraizada sobre o ensino de matemática, fomos ao encontro do que afirma a pesquisadora Martins (2008) sobre formação docente. Ela destaca que

um dos pontos-chave da nova proposta pedagógica encontra-se na alteração do processo de ensino e não apenas na alteração do discurso a respeito dele. (...) não basta transmitir ao futuro professor um conteúdo mais crítico; (...) é preciso vivenciar, refletir, e sistematizar, coletivamente, um processo articulado à lógica dessas classes. É preciso romper com o eixo da transmissão-assimilação (que se caracteriza pela separação entre a teoria e prática) em que se distribui um saber sistematizado falando sobre ele. Não se trata de falar sobre, mas de vivenciar e refletir com. (MARTINS, 2008, p.175)

De posse dessas informações, planejamos a disciplina de Didática Geral do semestre seguinte (2012-1) que teria o mesmo grupo de alunos, na intenção de conseguirmos trabalhar a parte teórica e a parte prática. A parte prática era nosso objeto de estudo, que consistiu na aplicação da sequência didática.

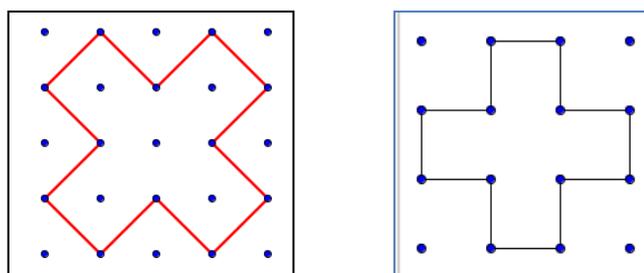
Em cada unidade da sequência didática esperávamos que os participantes mencionassem/explorassem determinadas (inter)relações com determinados conteúdos matemáticos. A partir disso foram feitas provocações de como ensinar/visualizar matemática em cada situação e de como instigar o aprendiz em cada momento. Trabalhamos resolução de problemas matemáticos contextualizados e práticos, com atividades realizadas em grupo visando à cooperação entre os colegas.

No início, os sujeitos da pesquisa viam apenas como oportunidade de ensino e de aprendizagem, a questão de problemas envolvendo adição e subtração ou o assunto mais evidente em cada situação. Vimos, nesse contexto, que há uma transcendência dos registros semióticos para a aprendizagem de conceitos matemáticos (DUVAL, 2003), para as representações sobre o objeto matemático, necessário para o proceder docente. Pois, assim como para compreender determinado conteúdo ou objeto são necessárias diversas relações (a partir de representações), ensinar também está associado ao entendimento matemático sobre o objeto. Ou seja, quanto maior for essa exposição/contato a esses fatos

(sequência didática), mais representações semióticas sobre o que há de matemática em determinada situação, maiores possibilidades de contextualização e mais facilmente esse profissional irá destacar diferentes relações e contextualizações a fim de diversificar e buscar alternativas para a forma de ensinar. Conseguindo dessa forma maiores explorações, contextualizações e alternativas a fim de facilitarem a aprendizagem matemática e diversificar a forma de ensinar.

Nas atividades com geoplano constatamos que alguns alunos haviam passado por pouca exploração espacial. Do grupo, 25% representou a imagem da direita como sendo igual à imagem da esquerda (ver figura 18), que era o objeto de estudo da qual era pedido para encontrar a área.

Figura 18: Erros na resolução de problemas com o auxílio do geoplano.

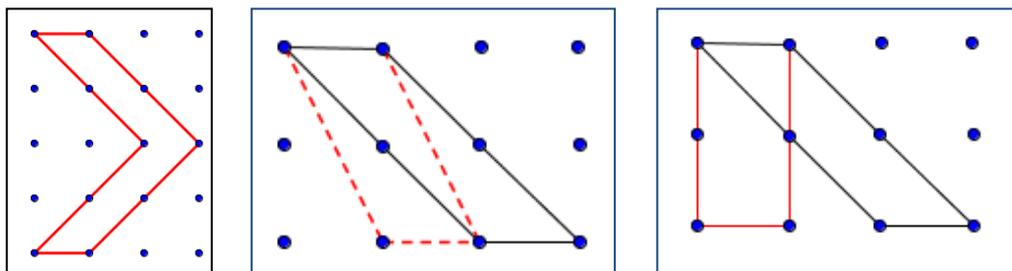


Fonte: Arquivo pessoal

Essa tarefa, juntamente com outras informações, coletadas durante a pesquisa, evidenciaram limitação na compreensão e na possibilidade desses profissionais articularem maiores explorações com questões que envolvam a utilização da visão espacial e conseqüentemente trabalhos tridimensionais.

Nesse tópico, além das atividades trabalhadas, destacou-se, entre as relações feitas, a exploração e compreensão das ideias do Princípio de Cavalieri, no cálculo de áreas. O quadro da esquerda (figura 19), que pode ser interpretado como a união de dois paralelogramos, foi motivador dessa discussão e, conseqüentemente, o seu desmembramento para análise e exploração, em separado, da área do paralelogramo, conforme mostramos nos outros dois quadros dessa figura.

Figura 19: Explorando ideias do Princípio de Cavalieri



Fonte: Arquivo pessoal

6.2 Análise a posteriori

Durante esse tempo de contato com os sujeitos da pesquisa, construímos um acervo grande de informações a respeito das ideologias e fazeres didático-pedagógicos de cada um dos envolvidos. Foram diversos os momentos que serviram para a coleta de dados, os quais interpretamos seguindo os referenciais metodológicos adotados, mas também atentos à análise de conteúdo (BARDIN, 2009).

Para a análise a *posteriori*, foram utilizados três momentos: o primeiro foi logo após o fim da sequência didática. Consistiu na apresentação de uma miniaula (trio ou dupla) pelos alunos; o segundo momento foi um seminário para discutirmos e avaliarmos o efeito dessas atividades sobre as concepções docentes deles e quais as mudanças que haviam ocorrido; por fim, o terceiro momento ocorreu oito meses após esse último encontro. Dessa vez, consistiu na aplicação de uma aula de 50 minutos, em grupo e autoavaliação individual sobre a influência das atividades nos procedimentos didático-pedagógico deles.

Na tabela 05 e 06 apresentamos essas atividades propostas e aplicadas pelos alunos. A atividade imediatamente após a sequência didática permitiu grupos maiores, pensando na questão da autoconfiança dos ministrantes. Já, a atividade realizada no final, consistiu em grupos menores, mas não necessariamente com os mesmo componentes do grupo da primeira tarefa. No primeiro momento, todos os recursos da instituição estavam disponíveis para utilização por parte dos alunos, porém, na segunda proposta didática, não foi possível contar com os recursos de informática. Por essa razão, essa ferramenta não aparece como recurso

complementar, o que forçou os grupos a procurarem outros recursos didáticos como meio de ensinar o conteúdo pretendido.

Tabela 05: Proposta de ensino imediatamente após a “sequência didática”

	Conteúdos saberes	Recurso didático complementar utilizado	Descrição da proposta desenvolvida
Grupo 1	Unidade de Medidas, adição e subtração, orientação cartográfica e espacial	Caça ao tesouro	A partir de determinadas orientações expressas em diferentes unidades de medidas e orientações de direção (tantos graus à direita, à esquerda,...) encontrar um tesouro “perdido” no pátio da instituição.
Grupo 2	Cálculo de áreas Frações Simetria Manipulação de Figuras	Tangran	Construção do tangran a partir de E.V.A. e exploração dos conteúdos indicados.
Grupo 3	Conceitos de geometria	Dobraduras	Partindo de um retângulo fazer diferentes dobraduras e explorar os conceitos de geometria, ponto reta, plano, ângulos, bissetriz, mediana, polígonos, semelhanças entre triângulos, cálculo de áreas e de ângulos.
Grupo 4	Noções gerais de matemática	Ratatouille	A partir do desenho animado, trabalhar com receitas de culinária utilizando planilhas eletrônicas e a internet para pesquisar preços dos ingredientes e calcular o custo de cada receita/porção.
Grupo 5	Raciocínio Lógico	Problemas Lógicos e quebra-cabeças de matemática	Estimular os alunos a pensarem e interagir com diferentes quebra-cabeças e problemas que estimulam o raciocínio lógico.

Fonte: Sintetizado a partir das aulas ministradas pelos alunos da pesquisa.

Tabela 06: Proposta de ensino oito meses após a “sequência didática”

	Conteúdos saberes	Recurso didático complementar utilizado	Descrição da proposta desenvolvida
Grupo 1	Raciocínio Lógico Cálculo Mental Operações Matemáticas Realidade Financeira Gerenciamento de dinheiro e valores	Super Banco Imobiliário	O Banco Imobiliário consiste em um jogo de tabuleiro em que os jogadores interpretam questões da realidade, negociando aluguel, terreno, casas, ações, etc. É preciso saber poupar dinheiro, gastar e investir com limites, para não ir à falência (perder).
Grupo 2	Coordenadas cartesianas Operações matemáticas	Batalha Naval	Atividade realizada em dupla, onde cada jogador tenta acertar (afundar) o navio ou submarino adversário. Mas cada coordenada contém um problema matemático a ser respondido de maneira correta para depois verificar se acertou o alvo. Antes de iniciar o jogo, cada aluno deverá criar 25 questões, pois o tabuleiro possui 5 linhas por 5 colunas. Essas questões deverão ser trocadas entre a turma.
Grupo 3	Multiplicação	Jogo da Tabuada	Em dupla, cada aluno escolhe uma cartela com 24 números (de 1 a 36). Dois dados são sorteados simultaneamente. Faz-se o produto desses números e, se tiver na sua cartela, você deve marcá-lo. Vencerá quem completar primeiro uma linha, coluna ou diagonal.

continuação:

	Conteúdos saberes	Recurso didático complementar utilizado	Descrição da proposta desenvolvida
Grupo 4	Operações Matemática	Pescaria	Numa caixa estão os “peixinhos”. Cada peixe contém uma pergunta referente a uma operação matemática. O jogo será realizado entre equipes. Ao acertar a questão, o competidor tem o direito de eliminar um integrante da outra equipe. Ganhará a equipe que terminar a atividade com maior número de integrantes.
Grupo 5	Conhecimentos gerais e de matemática	Perguntas e respostas	Duas equipes na qual cada integrante sorteia uma pergunta. Poderá responder ou pedir para um oponente responder. Pergunta respondida corretamente somará pontos à equipe. Equipe com maior número de pontos vencerá o jogo.
Grupo 6	Divisores, multiplicação	Bingo	Jogado em dupla. Cada aluno recebe uma tabela (5x5) com 24 números aleatórios de 0 a 60. Na sua vez, cada jogador lança os dois dados, observa os valores sorteados e marca na tabela os divisores daqueles números. Só é marcado, no máximo, um número por vez. Ganhará quem preencher primeiro uma linha ou coluna.

continuação:

	Conteúdos saberes	Recurso didático complementar utilizado	Descrição da proposta desenvolvida
Grupo 7	Expressões Algébricas	Dado Gigante	Jogo de trilha, cujo objetivo será dar duas voltas no sentido anti-horário da mesma. Cada competidor lançará o dado e o número sorteado deverá ser colocado na incógnita da expressão algébrica da casinha onde ele se encontra. Dependendo do resultado da expressão, ele avançará ou recuará o nº de casas resultante.

Fonte: Sintetizado a partir das aulas ministradas pelos alunos da pesquisa.

Além dessas práticas, outra fonte importante de coleta de dados foram as autoavaliações feitas. A primeira foi realizada com o grande grupo ao final da primeira leva de atividades ministradas por eles. Ela consistiu em uma explanação oral relatando aspectos que achassem relevantes ocorridos desde o início da sequência didática até aquela data. Esse momento foi filmado. O fato marcante foi os alunos falarem abertamente, sem constrangimentos, com a presença da câmera. Também foi muito surpreendente e emocionante o depoimento de uma das alunas, que finalizou a aula com um choro de emoção por ter superado uma limitação (falar em público) que muito a atrapalhava. A segunda autoavaliação foi escrita e realizada no momento final das atividades feitas oito meses após e consistia e em fazer um texto comentando o que havia achado de toda intervenção.

Abaixo segue um recorte dos depoimentos feito a partir da transcrição da primeira autoavaliação juntamente com a segunda. Optamos por não apresentar o relato de alguns sujeitos, pois mantinham um discurso praticamente idêntico ao “colega do lado”, provavelmente proveniente das relações sociais e de convívio no curso e fora dele.

Aluno 2. *Quando entrei no curso tinha afinidades com os números, pois já tinha colado grau em um curso superior na área das exatas, além do fato de sempre ter gostado de Matemática. Com essa pesquisa pude saber mais de como fazer com que meus alunos gostem dessa disciplina. Tivemos diferentes experiências no ensino de matemática, que nos mostraram que é possível envolver todos em diferentes contextos, trabalhar diversos conteúdos e levar os alunos a construírem seu conhecimento matemático de forma significativa.*

Aluno 4. *Sou muito tímida, já tive vários problemas no curso por precisar ir para o quadro explicar. Não conseguia falar, devido a minha timidez. Chorei várias vezes, pensei em desistir. Hoje, graças a essas atividades diferentes que fizemos e a todas essas discussões com o professor, estou muito diferente. Já consigo me expressar, vou ao quadro e não tive mais nenhum problema com os professores. Estive vendo nos vídeos, que nas últimas falas nem fico vermelha. Felizmente consegui ir para o quadro e encarar a minha timidez com mais naturalidade. Imagina uma professora com medo do quadro? Medo de falar em público?*

Aluno 5. *Meus conhecimentos de docência matemática eram superficiais. A partir da disciplina de Didática, percebi uma grande evolução na maneira de enxergar as coisas, de interpretar os problemas, além de ter aprofundado, significativamente, o universo da Matemática. Já posso enxergar a docência com “outros olhos” e ver a matemática com um olhar de professor, mediador atuante entre o aluno e a formação do conhecimento.*

Aluno 6. *Apesar de já ter feito diversas disciplinas de cálculo, nesta sequência didática pude ver a matemática aplicada em diferentes situações, fugindo especialmente da noção de que a matemática é só cálculo. Ensinar e enxergar a matemática em diferentes contextos, possibilitou-me entender mais sobre o papel do professor e ver do que um professor pode ser capaz, envolver toda a turma e oportunizar a construção do conhecimento. E esse conhecimento é algo que os alunos vão levar com eles, pois não é uma coisa decorada pra prova.*

Aluno 7. *Apesar de gostar de matemática, tinha uma visão muito restrita dela. A partir dessas atividades, vi como é ampla a matemática, a visão de professor e de aluno. Consegui agora ver a aplicação da matemática no dia a dia.*

Aluno 8. *Possuía um conhecimento matemático muito básico. Mas fui ensinada em um tempo em que se faziam muitas contas. Também achava que se aprende matemática fazendo muitos cálculos. Mas agora vi que não é bem assim.*

Aluno 9. *Matemática pra mim era ficar a aula de cabeça baixa fazendo conta. E eu gosto disso, tenho dificuldade quando preciso interpretar um problema, se tiver raciocínio lógico quase sempre erro. Tinha em mente que dar aula seria seguir o livro didático e explicar como se fazia um exercício e então passar uma lista de exercícios para os alunos. Acredito que minhas aulas serão diferentes agora.*

Aluno 10. *Ao longo do curso, aprofundamos nossas habilidades e conceitos. Tivemos uma visão mais prática entre figuras e formas geométrica e sua relação com a matemática. Melhorou meu raciocínio lógico, capacidade de analisar o todo e suas partes. Ampliamos o conceito e a criatividade de interagir com grupos, firmeza na apresentação e falar em público. Estudamos para a transformação.*

Aluno 12. *Entrei para a licenciatura sem gostar propriamente da matemática [...] Como a maioria das pessoas, tenho receio de ser exposta e não saber responder, por isso analiso bastante uma questão antes da resposta. Agora, depois da disciplina de Didática, acho que não poderia fazer outro curso, a não ser Matemática.*

Aluno 13. *Sabia somente o básico que se aprende no ensino médio ou melhor, o que se escuta às vezes, mas na prática nem sempre é totalmente aprendido. Acredito que nesta jornada venho a cada dia buscando aprender mais e compreender os conteúdos, mas confesso que meu conhecimento em matemática não é dos melhores. No entanto, aprendi como o professor pode relacionar bem os conteúdos de matemática e tornar o aprendizado em algo significativo para o aluno. Meios de tornar a matemática um conhecimento útil e duradouro, não apenas fazer uma aula expositiva para os alunos decorarem as coisas.*

Aluno 14. Assim que terminei o ensino médio, acreditava ser uma pessoa que entendia e aplicava bem a matemática. Então iniciei essa pesquisa no IF, onde notei que meus conhecimentos eram mínimos e que eu estava distante de saber bastante sobre a matemática. Além disso, com a disciplina aprendi mais sobre o que é ser professor.

Aluno 16. Meu conhecimento na área de Matemática nunca foi muito bom no ensino médio, porém, aqui na licenciatura, ele tem melhorado gradativamente. Ainda tenho muitas dificuldades, mas tenho aprendido bastante. Acredito que com um pouco de esforço posso melhorar a cada dia e ser uma professora capaz de envolver os alunos, relacionar diferentes conhecimentos com situações do dia a dia e envolver toda a turma da mesma forma que vivenciamos nessa pesquisa.

A partir desse novo fazer docente, vislumbrado nas atividades desenvolvidas, esses aprendizes evidenciaram um novo olhar sobre o fazer e ver matemática nas diferentes propostas, atentos às diferentes formas e possibilidades de ensinar essa disciplina com variados recursos didáticos e pedagógicos. E, frente aos depoimentos, nos quais todos destacam que a partir da inserção e interação nessas diferentes situações notam diferenças significativas na sua cultura docente, os resultados dessa sequência didática mostram que os objetivos propostos foram atendidos satisfatoriamente.

Uma discussão interessante que surgiu ao longo das atividades foi a respeito dos procedimentos de avaliação. Questionamos o que se entende e pretende por avaliação. Ficou acertado pelo grupo que ela é um instrumento necessário e importantíssimo no processo de ensino e aprendizagem, porém, não se resume a prova e não avalia apenas o aluno, ela faz parte da autoavaliação dos procedimentos didáticos metodológicos adotados pelo docente, refletindo a própria prática docente.

Consideramos apropriada a metodologia que foi seguida, pois nos permitiu aproximar a teoria da prática, superando algumas das lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente. Os resultados possibilitaram-nos (professor e futuros docentes) ampliar nossas capacidades de compreensão do saber docente e de nossas práticas, num constructo conjunto.

Também enxergamos, nessa perspectiva metodológica, a constituição do professor como um “agente reflexivo de sua prática pedagógica, passando a buscar, autônoma e/ou colaborativamente, subsídios teóricos e práticos que ajudem a compreender e a enfrentar os problemas e desafios do trabalho docente” (FIORENTINI e NACARATO, 2005, p. 9).

Ao mesmo tempo, conforme Fiorentini e Miorin (1990), em que a utilização desses materiais enquanto recursos didáticos e possibilitadores de ensino e aprendizagem promovem uma aprendizagem com mais significado, os alunos foram estimulados a raciocinar, encontrar soluções alternativas sobre os conceitos envolvidos aprendendo a partir dessa interação.

Nessa prática constatamos que a utilização do material concreto torna as aulas mais interativas, incentiva a busca, o interesse, a curiosidade e o espírito de investigação; instiga os estudantes na elaboração de perguntas, desvelam relações, permite a criação de hipóteses e a descoberta das próprias soluções dos envolvidos.

Mas o material concreto por si só não é capaz de garantir a aprendizagem, sendo fundamental o papel do professor, enquanto mediador da ação e articulação das situações experienciadas com o material concreto na exploração dos conceitos matemáticos, para posterior abstração e sistematização (FIORENTINI e MIORIN, 1990).

Piaget (1984, p.17) dizia que “compreender é inventar ou reconstruir através da reinvenção e será preciso curvar-se ante tais necessidades se o que se pretende para o futuro, é moldar indivíduos capazes de produzir ou de criar, e não apenas de repetir”. Já Pavanello (2001) destaca que muitas das dificuldades das crianças em relação ao tema estudado, podem estar relacionadas à atuação didática do professor.

Destacando-se assim, que apesar da complexidade existente na ação de ensinar, a metodologia proposta foi implementada, aprendendo-se a fazer, refletindo e sistematizando juntos, num processo de ensino, que tinha como eixo a ação-reflexão-ação, a fim de consolidar teoria e prática. Permitindo a construção do saber na prática cotidiana dos agentes do processo, consistindo assim em uma “apreensão mais duradoura e aprofundada do saber que está sendo veiculado” (MARTINS, 2008, p. 175).

Assim, podemos dizer que nesta pesquisa colocamos em prática a proposta de Fiorentini (1993). Ao irmos ao encontro de uma formação de professores

diferenciada, transformamos a sala de aula e o nosso trabalho de formador em um ambiente onde formador e seus alunos (futuros docentes) refletiram ao desenvolverem a pesquisa acerca da própria prática docente, fundamentado teórico e metodologicamente e institucionalmente incorporando à prática de pesquisa.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao encerrarmos esse estudo, constatamos que essa sequência didática serviu para esses futuros professores colocarem em prática seus novos conhecimentos sobre o fazer docente, possibilitando diminuir a distância entre os conhecimentos universitários e os saberes necessários à prática profissional. Dessa forma, não dissociando conhecimento e fazer da docência, trabalhando-os conjuntamente de maneira equiparada (FIORENTINI, 2003; TARDIF, 2002).

Conseqüentemente, acreditamos que esta pesquisa seja muito relevante para a formação de docentes, pois permitiu-nos repensar e refletir sobre a forma de prepararmos didaticamente nossos futuros professores de matemática. Ensiná-los o conhecimento teórico, o prático e pedagógico é fácil, porém, é necessário ensiná-los a usar tais recursos no seu dia a dia profissional. Isso vai bem mais além do que compreender a importância desses saberes. É preciso por em prática esse conhecimento ainda quando nos meios acadêmicos, pois esse lugar de experimentação permite ao licenciando inovar, sair da zona de conforto, que os livros didáticos e as listas de exercícios oferecem, e por em prática novas concepções.

No entanto, vale ressaltar que além de buscarmos compreender as exigências desse profissional, precisamos ter consciência de que os desafios da formação docente vão além da formação inicial, sendo necessário criarmos instrumentos que permitam acompanhar essa jornada, pois fatores intrínsecos ao sujeito têm influência muito forte na maneira como ele ensina. Sempre é bom termos consciência de que aprender e ensinar é um processo de construção “complexo – pautado em diversas experiências e modos de conhecimentos – que se prolonga por toda vida profissional do professor, envolvendo, dentre outros, fatores afetivos, cognitivos, éticos e de desempenho” (MIZUKAMI, 2000, p. 140).

Assim, indica-se para estudos futuros, verificar junto ao grupo de intervenção se houve de fato a conversão desse saber científico em saber escolar. Fazendo uma nova pesquisa, daqui alguns anos, junto aos mesmos, para verificar os limites, fragilidades e potencialidades desse estudo. Dessa forma, acompanharemos e manteremos viva a relação/diálogo entre ambiente formador e formandos, pautada na relação direta entre os sujeitos da pesquisa com o campo de atuação docente do grupo, orientando-se numa perspectiva de autoformação continuada.

Portanto, acreditamos que o foco da formação de professores é possibilitar um ambiente de aprendizado, no qual a didática possa ser explorada na prática e vivenciada em todas as disciplinas do curso. Para, dessa forma, permitir que a formação pedagógica abranja todo o curso, não ficando restrita a algumas disciplinas, conforme apontam as novas tendências sobre formação de professores. E que professores e futuros docentes possam modificar suas práticas à luz de suas próprias reflexões, desenvolvendo suas capacidades de autoanálise e reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Paraná: Editora UFPR. 2007, 216p.

ALMOULOUD, S. A.; COUTINHO, C. Q. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. **REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis: UFSC, v.3.6, p.62-77, 2008.

ARANHA, M. L. A. **História da Educação**. São Paulo: Moderna, 1989.

ARTIGUE, M. Engenharia Didáctica. In: BRUM, J. (Org.). **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, 1996. p.193-217.

ARTIGUE, M. Ingeniería Didáctica. In: ARTIGUE, M.; DOUADY, R.; MORENO, L.; GÓMEZ, P. **Ingeniería Didáctica en Educación Matemática**. Bogotá: Grupo Editorial Iberoamericano, p. 33-61, 1995. Disponível em: <<http://funes.uniandes.edu.co/676/1/Artigueetal195.pdf>>. Acessado em: 11 set. 2010.

BALL, D. The Mathematics Understandings that Prospective Teachers Bring to Teacher Education. **The elementary school journal**, 90, 449-466, 1990. Disponível em: <http://louisville.edu/edu/crmstd/bibo_math_elem_teachers.htm > . Acesso em 10, dez. 2011.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching: what Makes it Special? **Journal of Teacher Education**, Washington, US, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008. Disponível em < <http://jte.sagepub.com/content/59/5/389> >. Acesso em 13, jan. 2013.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, LDA, 2009.

BARROS, A. L. S.; ROCHA, C. A. O Uso do Geoplano como Material Didático nas Aulas de Geometria. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM, 8, 2004. Recife. **Anais do VIII ENEM**. São Paulo: SBEM, 2004, p.1-9 Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/MC03069646433.pdf>>. Acesso em: 15 de Jan. 2012.

BECKER, F. **Educação e Construção de Conhecimento**. Porto Alegre: Artmed. 2001.

BLOOM , Irene. Mathematics for Teaching: facilitating knowledge construction in prospective high school mathematics teachers. In: **The annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, Delta Chelsea Hotel, Toronto, Ontario, Canada, Oct 21, 2004. Disponível em: <http://www.allacademic.com/meta/p117693_index.html>. Acesso em 13, Jan. 2012.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora. 1994.

BONDÍA, J. L. Notas sobre a Experiência e o Saber de Experiência. **Revista Brasileira de Educação**, nº 19. 2002. p. 20-28.

BORIN, J. **Jogos e Resolução de Problemas**: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 1996.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2001.

BORGES, A. S. Análise da Formação Continuada dos Professores da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo. In: MARIN, A. J. (Org.) **Educação Continuada**: reflexões, alternativas. Campinas, 2004.

BRASIL. Decreto nº 140, de 9 de março de 1842. Aprova os Estatutos da Escola Militar. **Lex**: Coleção das Leis do Brasil, 1841-1850, Atos do Poder Executivo - 1842. Leis do Império. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/Internet/InfDoc/conteudo/colecoes/Legislacao/legimp-28/Legimp-2841.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

BRASIL. Decreto nº 2.116, de 01 de março de 1858. Aprova o regulamento reformando os da Escola de Aplicação do Exército e do Curso de Infantaria e Cavalaria da Província de S. Pedro do Rio Grande do Sul, e os estatutos da Escola Militar da Corte. **LexML**: Rede de Informação Legislativa e Jurídica, Disponível em:

<<http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=61524&norma=77404>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

BRASIL. Decreto nº 5.600, de 25 de abril de 1874. **Dá estatutos à Escola Politécnica.** Coleção das Leis do Brasil, 1874, Atos do Poder Executivo - 1871-1880. **Leis do Império.** Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/internet/inf/doc/conteudo/colecoes/legislacao/legimpcd-06/leis1874-v1e2/pdf52.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

BRASIL. Decreto nº 2.221, de 23 de janeiro de 1896. **Aprova os estatutos da Escola Politécnica do Rio de Janeiro.** Coleção das Leis do Brasil, 1896, Atos do Poder Executivo - 1871-1880. **Leis do Império.** Disponível em < <http://www.camara.gov.br/Internet/InfDoc/novoconteudo/Legislacao/Republica/leis1896/pdf22-.pdf#page=4> >. Acesso em: 25 jan. 2012.

BRASIL. Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931. **Dispõe sobre a organização do ensino secundário. Reforma Francisco Campos.** Disponível em <http://www.histedbr.fae.unicamp.br/navegando/fontes_escritas/5_Gov_Vargas/decreto%2019.890%201931%20reforma%20francisco%20campos.htm>. Acesso em: 25 jan. 2012.

BRASIL. Decreto nº 1.190, de 04 de abril de 1939. **Dá organização à Faculdade Nacional de Filosofia.** Disponível em < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/del1190.htm >. Acesso em: 25 jan. 2012.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. **Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm >. Acesso em: 20 fev. 2012.

BRASIL. Conselho Federal de Educação. Parecer nº 292/62. **Emite parecer sobre os conteúdos mínimos e duração para a formação pedagógica nos cursos de licenciatura,** aprovado em 14 de novembro de 1962. Relator: Conselheiro Valnir Cavalcante Chagas.

BRASIL. Decreto Lei nº 53, de 18 de novembro de 1966. **Fixa princípios e normas de organização para as universidades federais e dá outras providências.**

Disponível em < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/Del0053.htm>. Acesso em: 20 fev. 2012.

BRASIL, Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968. **Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5540.htm>. Acesso em 14, fev. 2013.

BRASIL, Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971. **Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm>. Acesso em 14, fev. 2013.

BRASIL, CFE. Indicação 23/73. **Prevê cinco ordens de licenciatura para a formação dos professores de “educação geral” no ensino de 1º e 2º graus,** aprovada em 8 de fevereiro de 1973. Autor: Conselheiro Valnir Chagas. Brasília, 1973.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 22 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF. 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/SEF. 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/index>>. Acesso em: 22 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Superior. Portaria nº 1.518 de 16 de junho de 2000. **Documento norteador para comissões de verificação para autorização e reconhecimento de cursos de licenciaturas.** Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/Licenc.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2012.

BRASIL/MEC/CNE. Parecer CNE/CP n. 9, de 8/5/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 31, 18 jan. 2002. Seção 1.

BRASIL. Resolução CNE/CP n. 1, de 18/2/2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 31, 9 abr. 2002. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. **Matriz de referência para ENEM 2009**. Brasília, 2009. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=841&Itemid=>. Acesso em 30 de jun. 2012.

BRZEZINSKI, I. **Pedagogia, Pedagogos e Formação de Professores**: busca e movimento. Campinas-SP: Papyrus, 1996.

BÚRIGO, E. Z. **Movimento da Matemática Moderna no Brasil**: estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60. Porto Alegre: UFRGS, 1989. 286 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.

BÚRIGO, E. Z. Matemática Moderna: progresso e democracia na visão de educadores brasileiros nos anos 60. **Teoria e Educação**. Porto Alegre, v. 2, 1990, pp. 255- 265.

BÚRIGO, E. Z. Tradições Modernas: reconfigurações da matemática escolar nos anos 1960. **Bolema**, Rio Claro-SP, v. 23, n. 35b, p. 277-300, 2010.

CANDAU, V. M. (Org.). **A Didática em Questão**. Petrópolis: Vozes, 1983.

CARUSO, P. D. M. **Professor de Matemática**: transmissão de conhecimento ou construção de significados? Porto Alegre: UFRGS, 2002. 311 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

CARVALHO, J. B. P. *et al.* Euclides Roxo e o Movimento de Reforma do Ensino de Matemática na Década de 30. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**: Brasília, v. 81, n. 199, set/dez, p. 415-424, 2000.

CASTRO, A. D. A Licenciatura no Brasil. **Revista de História**, São Paulo, v. 50, n.100, ano XXIV, p.627-652, out/dez, 1974.

CARNEIRO, V. C. G. **Profissionalização do Professor de Matemática**: limites e possibilidades para a formação inicial. Porto Alegre: PUCRS, 1999, 328 f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1999.

CHAPMAN, O. Preservice Secondary Mathematics Teachers' Knowledge and Inquiry Teaching Approaches. In Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S. & Seo, D. Y. (Eds.). **Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, Vol. 2, pp. 97-104. Seoul: PME. Proceedings PME,2007. Disponível em <<http://www.emis.de/proceedings/PME31/2/97.pdf>>. Acesso em 22, Nov. 2011.

CIVIERO, P. A. G. **Transposição Didática Reflexiva**: um olhar voltado para a prática pedagógica. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. Relationship of Knowledge and Practice: teacher learning in the communities. **Review of Research in Education**, v. 24, p. 249-305, 1999a. Disponível em< <http://www.jstor.org/stable/1167272>>. Acesso em 20 de jul. 2012.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. The Teacher Research Movement: a decade later. **Educational Researcher**, v. 28, p.15-25. 1999b. doi: 10.3102/0013189X028007015.

CONGRESSO NACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 2., 1957, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1959, p.543.

CORAZZA, S. M. Por que somos tão Tristes? **Revista Pátio** – Ano 8, n. 30 – Mai/Jul. 2004.

COSTA, N. L.; PIVA, T. C. C. A História da Matemática no Brasil: o desenvolvimento das noções do cálculo, da geometria e da mecânica no século XIX. In: CONGRESSO SCIENTIARUM HISTÓRIA IV, 2011, Rio de Janeiro. **Livro de Anais do Congresso Scientiarum História IV**, Rio de Janeiro: UFRJ. 2011. v. 1. p. 592-595.

CRUZ, S. P. S. Concepções de Polivalência e Professor Polivalente: uma análise histórico-legal. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS: História, Sociedade e Educação no Brasil, 9, 2012. João Pessoa. **Anais Eletrônicos**. João Pessoa: UFPB, 2012. p. 2895-2907.

CUNHA, L. A. **A Universidade Temporã**: o ensino superior da colônia à Era Vargas. 3. ed. São Paulo: Unesp, 2007.

CUNHA, M. I. Os Conceitos de Espaço, Lugar e Território nos Processos Analíticos da Formação dos Docentes Universitários. In: CUNHA, M. I. (Org.). **Trajetórias e Lugares de Formação da Docência Universitária**: perspectiva individual ao espaço institucional. Araraquara-SP: Junqueira & Marin; Brasília, DF: CAPES; CNPQ, 2010.

CURY, C. R. J. A Formação Docente e a Educação Nacional. In: OLIVEIRA, D. A.(Org.). **Reformas Educacionais na América Latina e os Trabalhadores Docentes**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003, p. 125-142.

D'AMBROSIO, B. S. Como Ensinar Matemática Hoje? **Temas e Debates**. Brasília: SBEM, Ano 2, n. 2, 1989, p.15-19. Disponível em <http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf>
Acesso em: 18 nov. 2011

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas-SP: Papyrus, 1996.

D'AMBROSIO, U. História da Matemática no Brasil: uma visão panorâmica até 1950. **Saber y Tiempo**, v. 2, n.8, p. 7-37, jul/dez. 1999.

DIAS, H. N.; ANDRÉ, M. A Incorporação dos Saberes Docentes na Formação de Professores. In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 9, São Paulo. **Anais ...** São Paulo:UNESP, 2007. p.65-74.

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org). **Aprendizagem em Matemática**: registros de representação semiótica. Campinas: Papyrus. p.11-33. 2003.

ESPERANÇA, A. C. S.. **O Ensino de Matemática no Instituto Júlio de Castilhos**: um estudo sobre as provas do curso complementar. Porto Alegre: UFRGS, 2011. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

FELDENS, M. G. F. Educação de Professores: tendências, questões e prioridades. **Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, 13(61), p.16-26, nov/dez. 1984.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o Ensino de Matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, Campinas: UNICAMP, Ano 3, n. 4, p. 1-16, 1995.

FIorentini, D. **Formação de Professores de Matemática**: explorando novos caminhos com novos olhares. Campinas-SP: Mercado de Letras, 2003.

FIorentini, D.; MIORIM, M. A. Uma Reflexão sobre o uso dos Materiais Concretos e Jogos no Ensino da Matemática. **Boletim SBEM-SP**. n. 4, p. 5-10. 1990.

FIorentini, D.; NACARATO, A. M. **Cultura, Formação e Desenvolvimento Profissional de Professores que ensinam Matemática**: investigando e teorizando a partir da prática. Campinas: Musa Editora, 2005.

FIorentini, D. SOUZA JUNIOR, A; MELO, G. Saberes Docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C.; FIorentini, D.; PEREIRA, E. (Orgs.) **Cartografias do Trabalho Docente**: professor (a) – pesquisador (a). Campinas: Mercado das Letras, 1998.

FIORENTINI, D. A Questão dos Conteúdos e Métodos no Ensino de Matemática. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 1993, Porto Alegre.

Anais ... Porto Alegre: PUC-RS, 1993, p. 38-46.

FRAUCHES, C. C. A Livre Iniciativa e Reforma Universitária Brasileira. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, 4, 2004. Florianópolis. **INPEAU**. Florianópolis: UFSC, 2004. p. 1-17.

Disponível em <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/35656>>. Acesso em: 14 fev. 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 17 ed. 1987.

GARNICA, A. V. M. Professor e Professor de Matemática: das informações que se tem acerca da formação que se espera. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo: USP, v.23, jan/dez. 1997.

GOULART, J. M. M. **Formação do Professor de Matemática**: entre a competência técnica e a dimensão ética. São Paulo: USP, 2007. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo 2007.

GRANDO, R. C. **O Jogo e a Matemática no Contexto da Sala de Aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

HANSSON, O. **Studying the Views of Preservice Teachers on the Concept of Function**. Tese de Doutorado. Luleå University of Technology, Suécia, 2006.

Disponível em: <<http://epubl.ltu.se/1402-1544/2006/22/LTU-DT-0622-SE.pdf>>.

Acesso em 22 de nov. 2011

HELIODORO, Y. M. L. Educação Matemática e o Contexto dos Debates sobre Educação no Brasil. **Revista Educação: Teorias e Práticas**. Recife. Ano 1, n.1. 2001. p.105-120.

HILL, H.C., ROWAN, B., & BALL, D.L. Effects of Teacher's Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. **American Educational Research Journal**,

42, 371-406, 2005. Disponível em <<http://sitemaker.umich.edu/lmt/research>> Acesso em 22, Nov. 2011

KNIJNIK, G.; BASSO, M. V.; KLÜSENER, R. **Aprendendo e Ensinando Matemática com o Geoplano..** Ijuí: Ed. Unijuí, 1996.

LENZI, G. S. **Prática de Ensino em Educação Matemática:** a constituição das práticas pedagógicas de futuros professores de matemática. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública:** a pedagogia crítico social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1985.

LIBÂNEO, J. C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1990.

LORENZATO, S. (Org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** Campinas: Autores Associados, 2006.

LUTZ, M. R. **Uma Sequência Didática para o Ensino de Estatística a Alunos do Ensino Médio na Modalidade PROEJA.** Porto Alegre: UFRGS, 2012. 152f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MACHADO, R. M. Minicurso: explorando o geoplano. In: BIENAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA, 2, 2004, Ondina. **Anais ...** Ondina: UFBA, 2004, p.1-18. Disponível em: <<http://www.bienasbm.ufba.br/M11.pdf>>. Acesso em: 13 de março de 2013.

MARTINS, I.; NASCIMENTO, R. **Didática.** Recife: UFRP, v. 1, 2, 3. 2009.

MARTINS, P. L. O. **Didática Teórica/Didática Prática:** para além do confronto. 9. ed., São Paulo: Loyola, 2008.

MARTINS, P. L. O.; ROMANOWSKI, J. P. A Didática na Formação Pedagógica de Professores. **Educação,** Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 205-212, set./dez. 2010.

MEISTER, J. **Educação Corporativa:** a gestão do capital intelectual através das universidades corporativas. São Paulo: Makron Books. 1999.

- MÜLLER, G. C. **Dificuldade de Aprendizagem na Matemática**: um estudo de intervenção pedagógica com alunos do 4º ano do ensino fundamental. Porto Alegre: UFRGS, 2012. 186 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- MIORIM, M. A. **Introdução à História da Educação Matemática**. São Paulo: Atual, 1998.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.
- MIZUKAMI, M. G. N. Casos de Ensino e Aprendizagem Profissional da Docência. In: ABRAMOWICZ, A.; MELLO, R. (orgs.). **Educação**: pesquisas e práticas. Campinas, SP: Papyrus, 2000.
- MOREIRA, P. C. 3+1 e suas (In) Variantes: reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro-SP. v. 26. n. 44, p.1137-1150. dez. 2012.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. NCTM. **Principles e Standards for School Mathematics**. United States: Reston, 2000. Disponível em: <www.nctm.org/standards>. Acesso em: 18 nov. 2012.
- OLIVEIRA, V. F. Espaços e Tempos Produzindo um Professor. Em: MOREIRA, J. C.; MELLO, E. M. B. & COSTA, F. T. L. (Org.). **Pedagogia Universitária**: campo do conhecimento em construção. Cruz Alta: Unicruz, 2005.
- ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso**: princípios e fundamentos. Campinas, SP: Pontes, 3. Ed. 2001.
- PANIZ, C. M.; FREITAS, D. S. Formação de Professores e Registros Pessoais: limites e possibilidades. **Educação**, Santa Maria-RS, v. 36, n. 3, p. 499-510, set/dez. 2011.
- PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

- PAVANELLO, R. M. Geometria: atuação de professores e aprendizagens nas séries iniciais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1, 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba:UFPR, 2001, p. 172-183.
- PEREIRA, J. E. D. **Formação de Professores: pesquisas, representações e poder.** Belo Horizonte: Autêntica, 2000.
- PIAGET, J. **Para onde vai a Educação?** Rio de Janeiro: José Olimpio, 8ª ed. 1984.
- PILETTI, N. **História da Educação no Brasil.** São Paulo: Ática, 6. ed. 1996.
- RIBEIRO, M. L. S. **História da Educação Brasileira: a organização escolar.** Campinas: Autores Associados, 2003.
- ROMANELLI, O. **História da Educação no Brasil 1930-73.** Petrópolis: Vozes, 1985.
- SABBATIELLO, E. E. **El Geoplano: um recurso didáctico para la enseñanza dinámica de la geometria plana elemental- Su aplicación e utilizacioón en la escuela primária.** Ediciones G.ªD.Y.P., Buenos Aires, 1967.
- SANCHO, J. M. *et al* **Tecnologias para Transformar a Educação.** Tradução Valério Campos. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- SANTOS, O. J. **Fundamentos Sociológicos da Educação.** Belo Horizonte: FUMEC, 2005.
- SAVIANI, D. **Escola e Democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política.** São Paulo: Cortez e Autores Associados, 1983.
- SCHEIBE, L. A Formação Pedagógica do Professor Licenciado: contexto histórico. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 1, n.1, p. 31-45, ago/dez. 1983.
- SCHÖN, D. A. **Educating the Reflective Practitioner.** São Francisco: Jossey Bass. 1987.
- SCHÖN, D. A. **The Reflective Practitioner: How professionals think in action.** London: Temple Smith, 1983.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth. **Teaching Educational Researcher**, Washington, US, v.15, n.2, 1986, p.4-14.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, US, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SHULMAN. Conocimiento y Enseñaza: fundamentos de La reforma. **Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, 9, 21, 2005. Disponível em <www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>. Acesso em 22, Nov. 2011

SILVA, C. P. **A Matemática no Brasil**: uma história de seu desenvolvimento. São Leopoldo - RS: Editora da UNISINOS, 2. ed. 1999.

SILVA, M. A. **Intervenção e Consentimento**: a política educacional do Banco Mundial. Campinas-SP: Autores Associados, São Paulo: Fapesp, 2002.

SILVERMAN, J. **An Investigation of Content Knowledge for Teaching Understanding Development and its Influence on Pedagogy**. Tese de Doutorado. Faculty of the Graduate School of Vanderbilt University, Tennessee, 2005. Disponível em <http://etd.library.vanderbilt.edu/ETD-db/available/etd-06272005-212328/unrestricted/JS_Dissertation.pdf> Acesso em 15 de jan. 2012.

SILVERMAN, J.; THOMPSON, P. Investigating the Relationship between Mathematical Understanding and Teaching Mathematics. In: WILSON, S. (Ed) **Proceedings of the twenty-seventh Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**, Roanoke, VA. Vicksburg, VA: Virginia Tech, 2005. Disponível em < <http://pat-thompson.net/Publications.html>>. Acesso em 22 de nov. 2011.

SOUZA, E. C. **O Conhecimento de Si**: narrativas do itinerário escolar e formação de professores. Bahia: UFBA, 2004. 344 f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2004.

TAHAN, M. (Julio César de Mello e Souza) **O Homem que Calculava**. Rio de Janeiro: Record, 1968.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TOMPSON, A. G.. A Relação entre Concepções de Matemática e de Ensino de Matemática de Professores na Prática Pedagógica. Tradução G. F. A. MELO, **Revista Zetetiké**, Campinas: UNICAMP, v.5 n. 8, p.11-44. jul/dez, 1997.

TORRES, R. M. Tendências da Formação Docente nos anos 90. In: WARDE, Mirian Jorge (Org.). **Novas Políticas Educacionais**: críticas e perspectivas. São Paulo: Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: História e Filosofia – PUC-SP, 1998, p. 173-191.

VALENTE, W. R. A Matemática: de saber técnico para a cultura geral escolar. In: VALENTE, W. R. **Uma História da Matemática Escolar no Brasil (1730-1930)**. São Paulo: Annablume, 1999. 2ª ed. Cap. 5, p. 109-128.

VIEIRA, S. L. 1968: a reforma que não terminou. **Educação Brasileira**. Brasília, v. 32, n. 64, p. 79-106, jan/jun. 2010.

WIKIPÉDIA. A enciclopédia livre. **Cubo Soma**. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Cubo_soma>. Acesso em 20 de fev. 2013.

Apêndice A - Termo de Consentimento Informado

Caro(a) aluno(a)

.....

Você está sendo convidado(a) a participar de uma atividade chamada **“Didática da matemática: uma análise exploratória, teoria e prática em um curso de licenciatura”** a ser desenvolvida pelo professor *Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira*, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação, a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

- ✓ Investigar os interesses, experiências profissionais e características mais significativas, quanto aos aspectos didático-pedagógicos relevantes do professor de matemática, sob o ponto de vista dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, IFRS, Câmpus Ibirubá.
- ✓ Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência de atividades práticas com materiais concretos, como alternativas para tornar o ensino-aprendizagem de matemática significativo para os alunos.
- ✓ Comparar os resultados, por meio das informações obtidas, antes e depois da sequência didática trabalhada.

E que as questões norteadoras deste trabalho acadêmico, em linhas gerais, serão:

1. Como motivar futuros professores de matemática a uma prática docente criativa e inovadora, capaz de tornar o processo de ensino-aprendizagem de matemática significativo para a maioria dos alunos?

2. Como aproximar a teoria da prática docente do futuro professor de Matemática, articulando conhecimento específico e pedagógico dos conteúdos, na formação inicial de professores de Matemática?

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pelo código *aluno 1, aluno 2,*

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de entrevista/questionário escrito, etc, bem como da participação em oficina/aula/encontro/palestra, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável no endereço *Rua Nelsi Ribas Fritsch, 1111 - Bairro Esperança - CEP: 98200-000 –Ibirubá-RS – telefone: (51)95389738 - e-mail: claudiomirfeustler@yahoo.com.br.*

Fui ainda informado(a) de que poderei me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Declaro que todas as minhas dúvidas iniciais foram esclarecidas e que recebi uma cópia impressa desse termo.

Ibirubá, 07 de março de 2012.

Assinatura do participante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Assinatura do Orientador da pesquisa: _____

Apêndice B – Aporte teórico e outros materiais trabalhados com os alunos

CORAZZA, S. M. "**Como dar uma boa aula?**" **Que pergunta é esta?** In: MORAES, V. R. P. (org.). *Melhoria do ensino e capacitação docente: programa de aperfeiçoamento pedagógico*. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 1996. p. 57-63.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 7.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

GARCIA, V. C. *Fundamentação teórica para as perguntas primárias: O que é matemática? Por que ensinar? Como se ensina e como se aprende?*. **Educação** Porto Alegre, v. 32, p. 2-2, 2009.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. (Coleção Magistério 2º grau. Série Formação do professor).

MARTINS, I.; NASCIMENTO, R. **Didática**. Recife: UFRP, v. 1, 2, 3. 2009.

PRÄSS, A. R. **Teorias de Aprendizagem**. Disponível em www.fisica.net/monografias/Teorias_de_Aprendizagem.pdf

RANCIÈRE, J. *Uma aventura intelectual*. In: RANCIÈRE, J. **O mestre ignorante: cinco lições sobre a emancipação intelectual**. Trad. Lílian do Valle. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 17-38.

RODRIGUES, C. **Professores não são Preparados para Ensinar**. Matéria Online. Disponível em <http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/2012-04-23/professores-nao-sao-preparados-para-ensinar.html>

SCHEIBE, L. *A formação pedagógica do professor licenciado – contexto histórico*. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 1, n.1, p. 31-45, ago./dez. 1983.

SILVA, T. T. *Distribuição de conhecimento escolar e reprodução social*. **Educação e Realidade**, v. 13, n. 1, p. 3-16, jan./jun. 1988.

VALENTE, W. R. *Do engenheiro ao licenciado: subsídios para a história da profissionalização do professor de matemática no Brasil*. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 5, n. 16, 2005.

Filme/Vídeo/Música

Pro dia nascer Feliz

É um documentário que retrata as várias faces da educação brasileira. Foi produzido em 2006 e dirigido por João Jardim. No decorrer de 88 minutos, alunos e professores, de quatro escolas distribuídas em três estados brasileiros, relatam e apresentam suas diferentes realidades e problemas enfrentados na escola, como por exemplo: preconceito, violência, sucateamento do meio escolar e, de certa forma, a esperança que ainda há nos estudos.

O filme serviu como aporte para a discussão do que é ser professor, o que se espera do professor, qual é o contexto e a realidade escolar e o que pretendemos enquanto professor.

Another Brick In The Wall, Parte 2 e 3– Pink Floyd

<http://www.youtube.com/watch?v=xpxd3pZAVHI>

A análise dessa música nos oportuniza refletir acerca do papel da escola frente à educação do indivíduo. Apesar de ser e estar voltada para os anos 70 e 80, sua crítica ao sistema de ensino da época, permite-nos progredir sobre o entendimento da relação disciplina e poder, e sobre o fato da educação ser incapaz de transformar o aluno em um ser pensante e questionador, gerando apenas mais um na sociedade.

Children See, Children Do - <http://www.youtube.com/watch?v=SJF50kwwRJE>

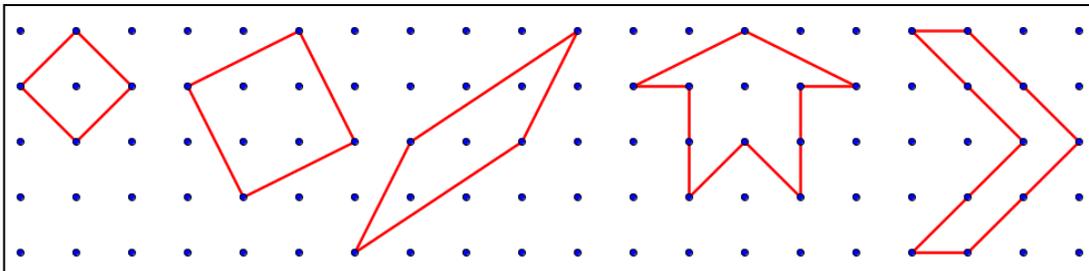
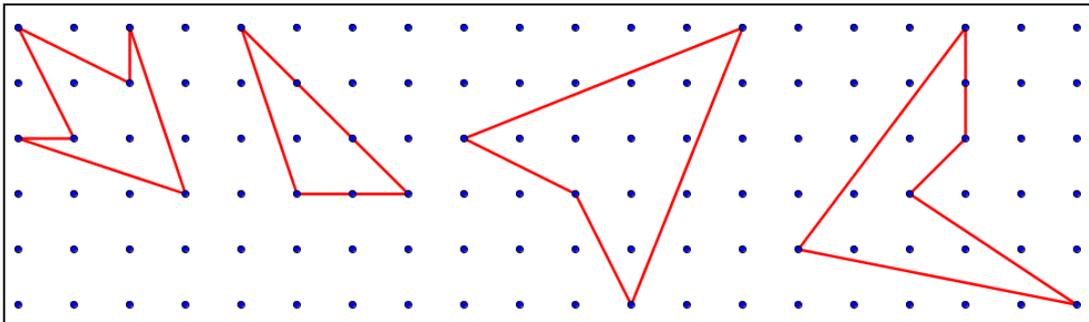
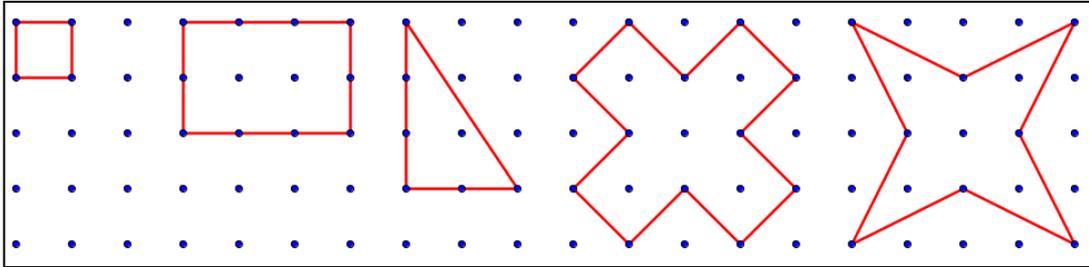
Esse vídeo se insere nesse trabalho, pelo fato de oportunizar a discussão sobre a lógica de aprendizagem de comportamentos a partir da imitação (bons ou maus exemplos) de um modelo. No caso a imitação dos modelos de professores preexistente em cada um dos alunos.

Aprender a aprender - http://www.youtube.com/watch?v=Pz4vQM_EmzI

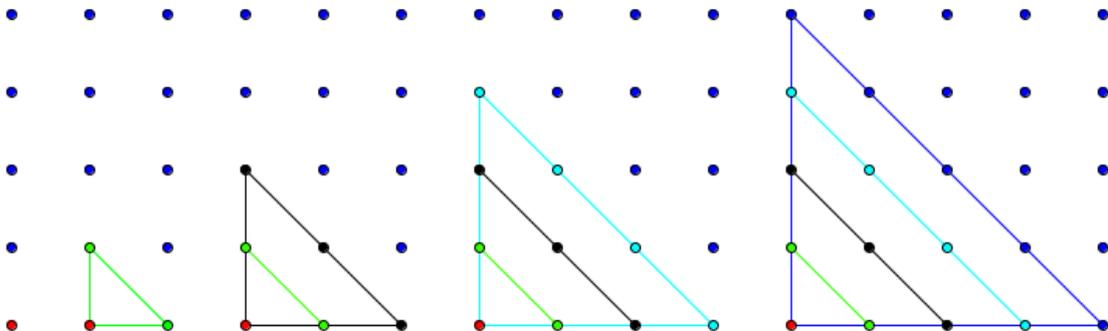
Não há receita de como dar uma boa aula, de como ser um bom professor e principalmente de como ensinar de maneira que os alunos realmente aprendam. Por isso buscamos, a partir desse vídeo, refleti sobre o fato de como “conduzir” o aluno a aprender, entendendo quais as competências que precisamos ter para ensinar e aprendermos a ser professor, consciente que nossas habilidades irão se aperfeiçoando nessa caminhada.

Apêndice C – Atividades utilizando o Geoplano

1) Reproduzir as seguintes figuras no geoplano e calcular a área e o perímetro de cada uma delas, tendo como unidade de área o quadrado inicial.



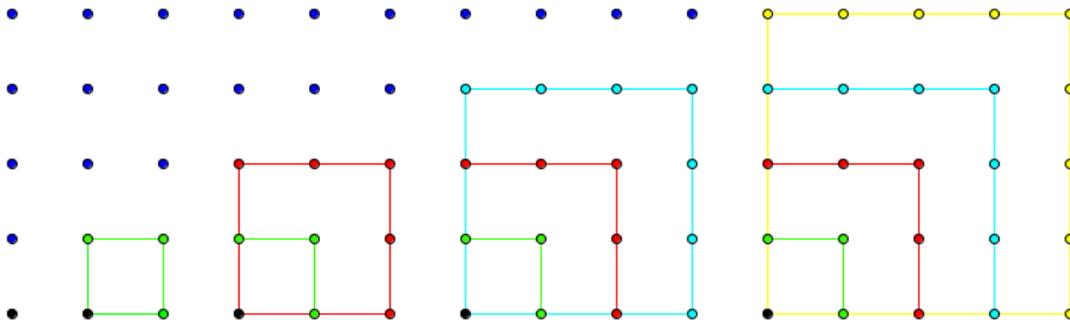
2) Observe a seguinte sequência de 5 figuras:



- Qual a quantidade de pontos em cada uma dessas figuras?
- Desenhe a próxima figura da sequência.
- Quantos pontos terá a 8ª figura dessa sequência?

- d) O que representa a soma dos pontos numa figura qualquer dessas?
- e) Quantos pontos terá a n -ésima figura dessa sequência?

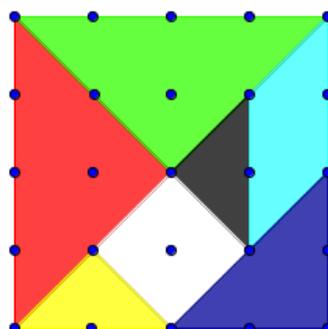
3) Observe a seguinte sequência de 5 figuras:



- a) Qual a quantidade de pontos em cada uma dessas figuras?
- b) Desenhe a próxima figura da sequência.
- c) Quantos pontos terá a 10^{a} figura dessa sequência?
- d) O que representa a soma dos pontos numa figura qualquer dessas?
- e) Quantos pontos terá a n -ésima figura dessa sequência?

4) Você explorou num problema a soma dos n primeiros números naturais e, em outro, a soma dos n primeiros números ímpares. Utilizando uma malha quadriculada, desenhe uma sequência na qual possa ser explorada a sequência da soma dos n primeiros números pares, responda cada um dos cinco itens anteriores.

5) Construir no geoplano a figura a seguir e depois calcular a área de cada uma delas e verificar a relação existente entre as peças e com o todo.

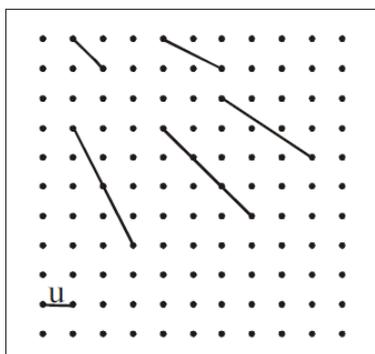


6) Discuta com seu grupo e apresente outras possibilidades (conteúdos) que podem ser explorados com esse material.

7) No geoplano, construa vários números irracionais. Que procedimento você usaria para representar o produto $\sqrt{5} \cdot \sqrt{10}$.

8) Explique como fazer a associação $\sqrt{50} = 5\sqrt{2}$

9) ENADE – 2008 A figura abaixo mostra alguns segmentos construídos em um geoplano por um estudante, de acordo com a orientação dada pela professora.



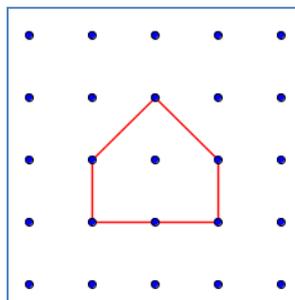
Acerca do uso do geoplano retangular nessa atividade, assinale a opção incorreta.

- a) O geoplano auxilia na compreensão de que $\sqrt{a} + \sqrt{b} \neq \sqrt{a+b}$.
- b) O geoplano auxilia na compreensão de que $\sqrt{a \cdot b} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$
- c) O geoplano auxilia na representação geométrica de números irracionais da forma \sqrt{a} .
- d) O geoplano auxilia na obtenção da relação entre o comprimento de uma circunferência e seu diâmetro.
- e) O geoplano auxilia na simplificação de expressões com irracionais algébricos, como, por exemplo, $\sqrt{20} + \sqrt{5} = 3 \cdot \sqrt{5}$

Outras possibilidades/problemas a serem exploradas.

1) Investigando áreas – Fórmula de Pick

Na seguinte figura temos:



- ✓ 1 ponto (prego) no interior;
- ✓ 3 unidades de área;
- ✓ 6 pontos (pregos) delimitando a figura, chamados pontos de fronteira.

Construa no geoplano, diferentes figuras (polígonos) com linhas não entrecruzadas, com o número de pregos na fronteira e internos conforme cada tabela abaixo e, em seguida, complete-a com o valor da área em cada uma das situações.

3 pregos na fronteira	Nº de pregos no interior	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Área											

4 pregos na fronteira	Nº de pregos no interior	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Área											

5 pregos na fronteira	Nº de pregos no interior	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Área											

6 pregos na fronteira	Nº de pregos no interior	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Área											

7 pregos na fronteira	Nº de pregos no interior	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Área											

Responda:

a) Você deve ter feito figuras diferentes das dos seus colegas. Compare com eles os resultados encontrados. São os mesmos? Caso sim, o que isso os permite inferir?

b) Qual será a área de uma figura que contém 10 pregos na fronteira e 8 no interior?

c) Sabendo que a área de uma figura é 7 u.a., quais seriam as informações (n° de pregos internos e n° de pregos na fronteira) que possuem as figuras que satisfazem esse valor?

d) Podemos estabelecer uma relação (função) para cada caso, ou seja, uma regra geral que nos fornece o valor da área em cada caso em função do número de pregos na fronteira e n° de pregos internos. Complete a seguinte tabela:

Número de pregos internos	0	1	2	3	4	5
Fórmula da área em função do n° de pregos de fronteira (f)						

e) Generalizando, a partir dos dados obtidos, qual seria a Fórmula Geral (Fórmula de Pick), para o cálculo da área em função do n° de pregos na fronteira e o n° de pregos internos.

Apêndice D – Questões exploradas na aula temática

1) Se fossem comprados 3kg de chocolate branco e 4kg de chocolate preto seriam gastos R\$114,61. Caso comprássemos 2kg de chocolate branco e 5kg de chocolate preto, gastaríamos R\$100,26. Sabendo que foi comprado 3kg de chocolate branco e 7kg de chocolate preto, responda:

- a) Quanto foi gasto em chocolate?
- b) Quanto cada um deverá pagar?
- c) Quanto custaria 1kg de cada chocolate?
- d) Qual o preço do kg de cada chocolate?

2) Iremos dividir de forma igualitária os chocolates entre os alunos, mas para isso calcule quanto de cada chocolate cada aluno receberá?

3) Conforme a forma (bandeja de plástico) que seu grupo recebeu, diga aproximadamente quantos gramas irá ter cada ovinho e cada coelhinho de páscoa.

4) Quantos ovinhos e quantos coelhinhos irá render um kg de chocolate?

5) Quantos ovinhos e quantos coelhinhos rendeu 1 kg de chocolate? Quantos gramas pesam cada um deles? Seu palpite foi bom?

6) Compare seus resultados com os resultados dos outros grupos e estime o percentual de quebra?

7) Por quanto deverá ser vendido cada ovinho e cada coelhinho para haver um lucro de R\$0,25 centavos por unidade, se considerarmos apenas o custo do chocolate?

8) Pense e construa uma tabela detalhada (planejamento) para produzir e vender esses doces na Páscoa. Descreva todas as variáveis (custo de cada um dos itens, tempo gasto em cada uma das etapas, preço de venda, lucro por unidade, ...) que deverão ser levadas em conta. Com base nesses valores, calcule o preço da hora trabalhada, o tempo necessário e a renda mensal de uma pessoa que consiga vender 20 doces diariamente.

9) Aponte pelo menos 5 outros problemas que você poderia trabalhar/explorar com seu aluno.

Apêndice E – Roteiro da construção da cesta de papel

Explorar questões de geometria. (Ex: Como construir um quadrado máximo a partir de uma folha A4? E um triângulo equilátero? Área, Ângulos, retas, etc).

1° Passo

A partir de uma folha A4 construir um quadrado(máximo);



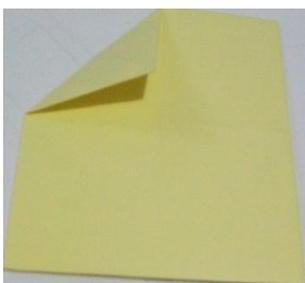
2° Passo:

Recortar o quadrado construído e destacar (frisar) as diagonais;



3° Passo:

Dobrar as pontas até o centro (ponto de encontro das diagonais);



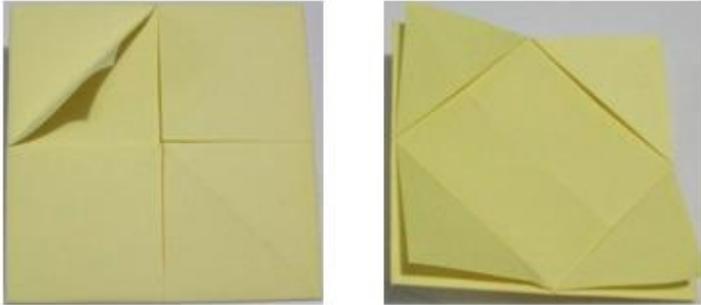
4° Passo

Virar o quadrado e repetir o procedimento;



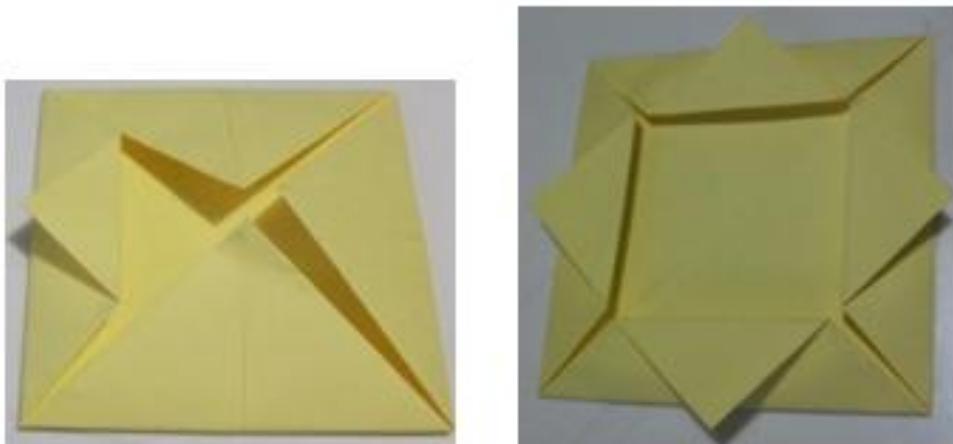
5° Passo:

Virar e dobrar (pra fora) na diagonal cada um dos quatro “quadrinhos” conforme a figura a seguir;



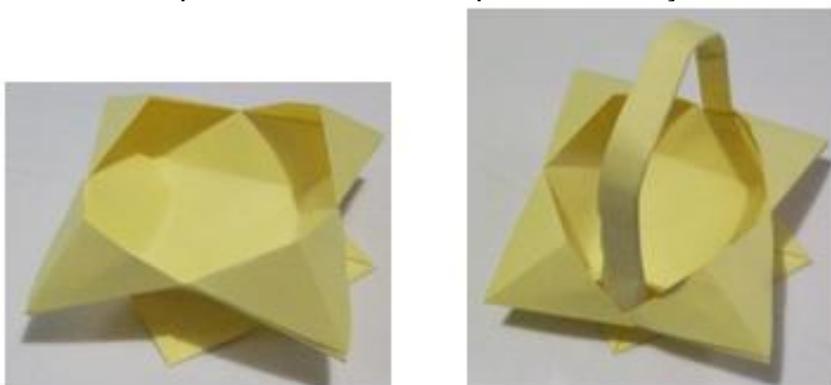
6° Passo:

Virar e dobrar pra fora e ao meio cada um dos quatro “triângulos”;



7° Passo:

Virar. Com uma mão apoiar por dentro, e com a outra por fora tentar ajustar os cantos. Com o que sobrou da A4 da pra fazer a alça.



Mais detalhes em <https://www.youtube.com/watch?v=IU9wjei1hgM>

Apêndice F – Roteiro da construção do paraquedas e algumas explorações do módulo pipa e paraquedas.

1° Passo

Dobre uma folha A4 ao meio (lado maior).



2° Passo:

Dobre ao meio novamente (lado maior)



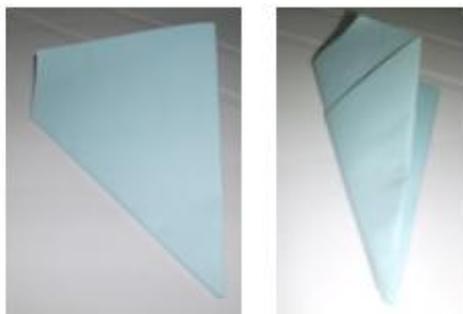
3° Passo:

Dobrar um das “pontas” em direção a borda da dobradura (cuidado, não deve ser o lado todo “aberto” caso o fizer ao cortar irá repartir o papel ao meio).



4° Passo:

Virar. Dobrar ao meio (bissetriz do ângulo agudo)



5° Passo:

Ao virar o papel verás que terá adquirido o formato de uma “gravata”.



6° Passo:

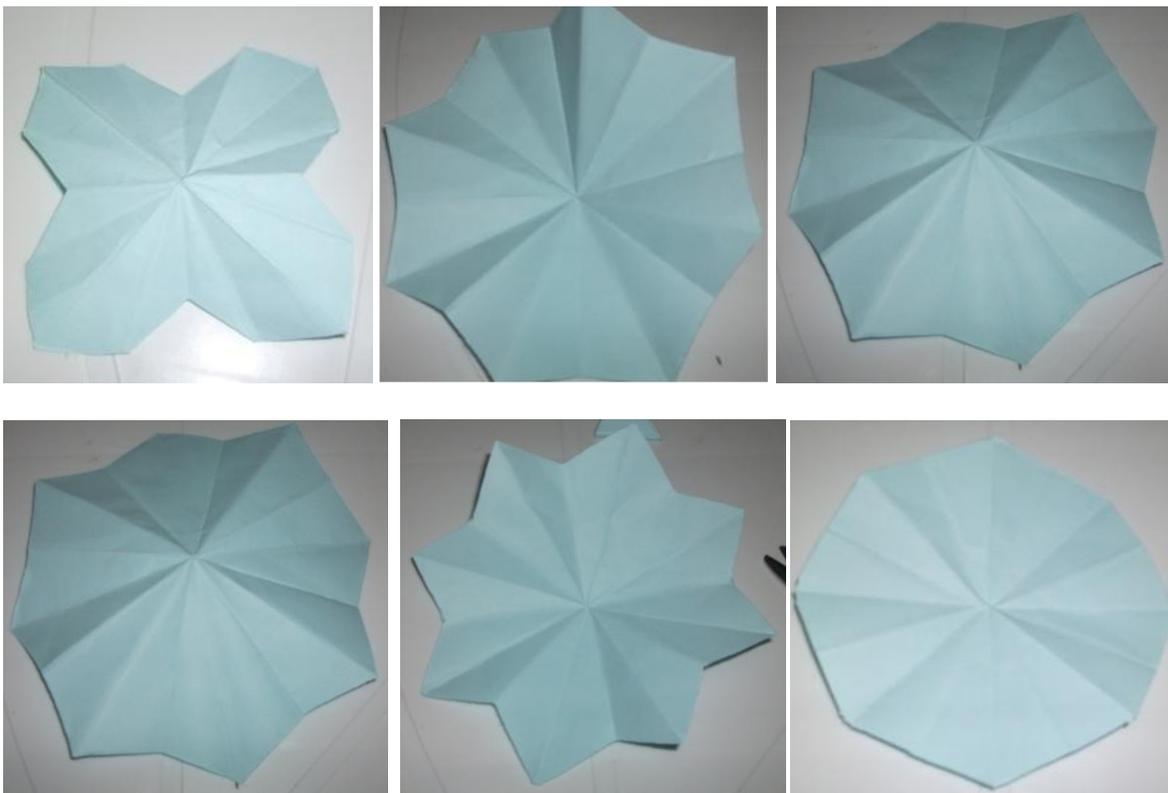
Destacar e cortar



Resultado desse corte



- ✚ Observação: Nesse momento se concentra grande parte das explorações feitas nesse tópico. É possível calcular o raio (aresta), lado de cada polígono, perímetro, antes de cortar. Importante lançar/instigar hipóteses a respeito do formato que será a figura gerada ao cortarmos na linha destacada. Esse corte, dependendo do alinhamento (direção), irá proporcionar figuras diferentes. Essa é uma oportunidade riquíssima de investigações. Os polígonos irão variar no número de lado e formato, de quanto a quantos lados? Que tipo de polígonos surgirá? Qual a área deles? Qual o valor dos ângulos de cada triângulo que compõem os polígonos? Qual o valor da soma dos ângulos internos e externos do polígono? Os triângulos são congruentes? Qual a área de cada um desses triângulos?
- ✚ É possível obter os seguintes polígonos regulares (quadrado, octógono hexadecágono).



Ver mais detalhes e continuação da construção em:
<https://www.youtube.com/watch?v=XW7X5Oib4Iq>