

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

**AS DISCIPLINAS DE METODOLOGIA DE ENSINO E
ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA FORMAÇÃO DO
PROFESSOR DE MATEMÁTICA:
SABERES E DIFICULDADES**

Florianópolis – SC

2006

JOSIANE MARQUES MOTTA

**AS DISCIPLINAS DE METODOLOGIA DE ENSINO E
ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA FORMAÇÃO DO
PROFESSOR DE MATEMÁTICA: SABERES E
DIFICULDADES**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob a orientação da professora doutora Neri Terezinha Both Carvalho.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Florianópolis, maio de 2006

Folha de Aprovação

AGRADECIMENTOS

À minha família, especialmente minha mãe, Júlia, pelo constante apoio e incentivo.

Ao Henry, por todas as horas ao meu lado, pela compreensão, pelo apoio e carinho, por acreditar no meu trabalho.

Aos amigos do curso, sempre dispostos a compartilhar, em especial, Joceli, Karina, Cristini, Ivone, Roberta e Júlio.

À Secretaria de Estado Educação de Santa Catarina pelo afastamento concedido nos últimos meses de trabalho, e a todos que se empenharam para que eu pudesse obtê-lo.

À secretária Lúcia e aos professores do PPGECT pela disponibilidade e atenção durante todo o curso.

Aos alunos do curso de Matemática-Licenciatura da UFSC, à direção e aos professores das escolas de ensino fundamental que se colocaram à disposição para a realização da pesquisa.

Aos professores Dra. Adriana Mohr, Dra. Regina Pavanello e Dr. Ademir Donizeti Caldeira, membros da banca examinadora, pelas valiosas contribuições.

À professora Dra. Neri Terezinha Both Carvalho, pela orientação, incentivo e confiança durante a realização do trabalho. Agradeço também por sua dedicação que me conduziu à aprendizagem de conceitos fundamentais da Didática da Matemática.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
INTRODUÇÃO	9
Capítulo 1: ESTUDOS PRELIMINARES	11
1.1 A legislação.....	11
1.1.1) Legislação referente à formação do professor de Matemática ao longo dos séculos XIX, XX e XXI	11
1.1.2) Legislação específica sobre o Estágio Curricular Supervisionado e a posição da SBEM ..	16
1.1.3) Elementos teóricos “subjacentes” à Legislação Educacional Atual - segundo alguns autores	20
1.2 As pesquisas sobre a formação inicial do professor de Matemática	23
1.2.1 Pesquisas sobre a prática educativa – o estágio supervisionado	23
1.2.2 Pesquisas que investigaram a perspectiva que egressos (UFSC) e discentes (UEM) têm das disciplinas pedagógicas dos cursos de Matemática-Licenciatura	31
1.3 Conclusão do capítulo 1	33
Capítulo 2: PROBLEMÁTICA, QUADRO TEÓRICO E METODOLOGIA DE PESQUISA	34
2.1 Problemática	34
2.2 Referencial Teórico.....	36
2.2.1 O que entendemos por saber?	36
2.2.2 Elementos da Teoria Antropológica do Saber	38
2.3 Metodologia de pesquisa.....	44
Capítulo 3: ESTUDO DOS SABERES NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DAS DISCIPLINAS DE METODOLOGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA E ESTÁGIO SUPERVISIONADO	46
3.2 Estudo dos documentos oficiais	46
3.2.1 As ementas, os programas e os planos de ensino de I ₁ (disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática de 1º e 2º graus).	48
3.2.2 As ementas, os programas, os planos de ensino, os itens dos relatórios e a ficha de avaliação do estágio de I ₂ – (disciplina de Prática de Ensino de Matemática de 1º grau - estágio supervisionado).....	55
3.2.3 Os saberes nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio supervisionado – síntese dos resultados	62
3.3 Conclusão do capítulo 3	67

CAPÍTULO 4: ESTUDO DA PRÁTICA EDUCATIVA DO ALUNO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: OS SABERES E AS DIFICULDADES.	68
4.1 Apresentação da observação e coleta dos dados	68
4.2 A Análise.....	69
4.2.1 A Análise Preliminar	69
4.2.2 Análise <i>a priori</i>	71
4.2.3 A análise <i>a posteriori</i>	92
4.4 Conclusão do capítulo 4.....	116
CONCLUSÃO	119
REFERÊNCIAS	123
ANEXO A - Itens do relatório	128
ANEXO B - Ficha relato de assistência às aulas	129
ANEXO C - Esquema de Plano de Ensino	130
ANEXO D - Esquema de Plano de Aula	131
ANEXO E - Elementos para análise do livro didático	132
ANEXO F – Ficha de avaliação do estágio	133
ANEXO G - Ficha de avaliação do estágio atual	134
ANEXO H – Pedido de autorização	135
ANEXO I - Plano de ensino elaborado por E₁	136
ANEXO J - Exemplos selecionados por E₁	137
ANEXO K - Exemplos selecionados por E₂	138
ANEXO L - Exercícios trabalhados em classe por E₁ e E₂	139
ANEXO M - Exercícios trabalhados em classe por E₃	142
ANEXO N - Prova elaborada por E₁	143
ANEXO O - Prova elaborada por E₂	145
ANEXO P - Prova elaborada por E₃	147

RESUMO

O presente trabalho de dissertação realiza um diagnóstico da formação inicial do professor de Matemática no contexto de duas disciplinas do curso de Matemática-Licenciatura da Universidade Federal de Santa Catarina: Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado. Estudamos documentos oficiais destas disciplinas, tais como: ementas, programas e planos de ensino, o que nos permitiu identificar saberes, que categorizamos em saberes teóricos e saberes práticos. Por meio da observação naturalista em classe, identificamos e estudamos a Praxeologia Matemática e a Praxeologia Didática desenvolvida pelos alunos da disciplina de Estágio Supervisionado em classes do ensino fundamental. Deste modo foi possível identificar dificuldades que o futuro professor de Matemática encontra ao assumir uma classe, isto é, quando o estagiário realiza a passagem de aluno a professor. À luz da Teoria Antropológica do Saber de Chevallard, identificamos saberes e dificuldades que permeiam a formação inicial do professor de Matemática.

Palavras-chave: 1. Professores – Formação. 2. Metodologia de Ensino de Matemática. 3. Estágio Supervisionado. 4. Professor de Matemática. 5. Saberes. 6. Dificuldades - ensino.

ABSTRACT

The present dissertation accomplishes a diagnose of the initial formation of the Mathematics teacher in the context of two courses of the Mathematics Teacher's Education program at Universidade Federal de Santa Catarina: Teaching Methodology and Supervised Teaching Apprenticeship. We have studied official documents of these courses, such as: course summaries, course programs and teaching plans, which allowed us to identify knowledges, categorized as theoretical and practical. By means of natural observation in classroom, we identified and studied the Mathematical and Didactic Praxeology developed by the students of the Apprenticeship course in primary school classrooms. By these way we could indentify difficulties that the future Mathematics teacher faces when taking over a classroom, i.e., when the apprentice, from student, becomes teacher. Using the Anthropological Theory of the Knowledges from Chevallard, we identified knowledges and difficulties that pervade the initial formation of the Mathematics teacher.

Keywords: 1. Theachers – Formation. 2. Mathematics Teaching Methodology. 3. Supervised Teaching Apprenticeship. 4. Mathematics Teacher. 5. Knowledges. 6. Difficulties - Teaching.

INTRODUÇÃO

A pesquisa que desenvolvemos, está inserida no contexto da formação inicial de professores de Matemática. Um de seus objetivos é identificar saberes nas disciplinas de Metodologia de Ensino e Estágio Supervisionado do currículo obrigatório do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina, as quais visam a formação pedagógica do professor de Matemática.

Após a conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática, exerci, por dois anos, a função de professora de Metodologia de Ensino e Estágio Supervisionado no Curso de Matemática – habilitação em Licenciatura, na UFSC. Esta experiência me permitiu ver, sob o ângulo de quem ensina, o papel destas disciplinas na formação do professor. Enquanto professora das disciplinas, ao acompanhar algumas equipes de alunos, participei do processo que envolve o estágio, desde a organização até a sua execução. Em conversas informais os alunos revelavam muitas expectativas, medos, frustrações, mas também superação de dificuldades e realizações.

A experiência vivenciada despertou em mim a inquietação e a formulação de algumas questões: sendo o objetivo destas disciplinas a formação de professores, que saberes têm lugar nestas disciplinas? Qual a função destes saberes na formação do professor? O trabalho realizado com estes saberes dá conta dos objetivos destas disciplinas? Quais as dificuldades enfrentadas pelos alunos no momento de preparação do estágio? E no momento de assumir uma classe, exercer o papel de professor enquanto estagiário? Enfim, no exercício de sala de aula, que saberes são mobilizados e quais são construídos? Quais saberes são necessários para desenvolver um trabalho em classe e no entanto, não são disponíveis aos alunos no momento de assumir o papel de professor?

Tais questões foram a mola propulsora na realização deste trabalho. Após alguns estudos, identificamos um movimento, uma transição no processo de formação no desenvolvimento destas disciplinas. Realiza-se uma passagem: da formação pelo discurso à formação pelo exercício da função do professor em classe.

Para realizar este estudo nos apoiamos na Teoria Antropológica do Saber de Yves Chevallard, pois ela compõe um instrumental que permite questionar o real. “O que existe, e por quê? O que não existe, e por quê? O que poderia existir? Sob quais condições? Inversamente, é dado um conjunto de condições, quais objetos poderão viver ou quais serão

impedidos de viver nestas condições?". (CHEVALLARD, 1997, p.1). Esta teoria permite "pensar de maneira unificada um grande número de fenômenos didáticos" (Chevallard, 1996, p.126). Com base em certas noções da Teoria Antropológica do Saber, buscamos identificar quais os saberes (teóricos e práticos) que *vivem* e como *vivem* na etapa de formação de professores restrita à abrangência das disciplinas de Metodologia de Ensino e Estágio Supervisionado.

Como metodologia de pesquisa, usaremos a "Análise Documental" para identificar os saberes que vivem nas disciplinas a partir de documentos oficiais e, para a observação em classe, o método de "Observação Naturalista em Classe", o qual, segundo Comiti et al (1995) permite evidenciar fenômenos ligados às decisões de ensino na ação.

Estruturamos a dissertação em 4 capítulos: no capítulo 1, fazemos um estudo sobre a Legislação que normatiza a formação do professor. Apresentamos resultados das pesquisas na área da Educação Matemática em relação à passagem do aluno a professor, que acontece no Estágio Supervisionado.

No capítulo 2, apresentamos as questões de pesquisa, os objetivos, o referencial teórico e a metodologia de pesquisa.

No capítulo 3, com base em documentos oficiais da UFSC, tais como as ementas, os programas e os planos de ensino das disciplinas de Metodologia de Ensino e Estágio Supervisionado e outros documentos como relatórios de estágio e as fichas de avaliação das aulas dos estagiários, fazemos um estudo, buscando identificar os saberes estudados nestas disciplinas.

No capítulo 4, são feitas as análises dos dados recolhidos através da observação naturalista em classe, usando como referência o estudo realizado no capítulo 3.

Capítulo 1: ESTUDOS PRELIMINARES

Neste capítulo apresentamos o estudo de algumas pesquisas sobre a prática educativa do aluno de Licenciatura em Matemática, bem como, um estudo da legislação referente a regulamentação oficial sobre a formação pedagógica específica.

1.1 A legislação

Sob esta rubrica apresentamos uma cronologia de diretrizes, leis, pareceres e resoluções que normatizam e orientam a formação inicial do professor de Matemática.

1.1.1) Legislação referente à formação do professor de Matemática ao longo dos séculos XIX, XX e XXI

Uma primeira lista de conteúdos de Matemática, que deveriam *a priori*, ser do domínio do professor e o papel do professor, o de ensinar, fica explicitado já na época do Império. Nesta época, em 15 de outubro de 1827, foi promulgada a primeira Lei de Educação, data em que hoje se comemora o Dia do Professor. Nesta lei, no artigo 6º, ficou estabelecido que certos saberes o deveriam ser ensinados: "Os professores ensinarão a ler, escrever, as quatro operações de aritmética, prática de quebrados¹, decimais e proporções, as noções mais gerais de geometria prática [...]" (BRASIL, 1827). Isto indica alguns saberes específicos que deveriam ser do conhecimento do professor de Matemática.

A formação do professor passou a acontecer efetivamente na época das Províncias após o Ato Institucional de 1834, o qual criou as Escolas Normais. Cury (2005, p. 6) afirma que a Escola Normal Estadual Republicana buscou associar o "O Quê Ensinar" com o "Como Ensinar", e essa associação atribuiu às escolas normais, um caráter prático de ensino, onde se privilegiava o ensino de métodos.

Na era Vargas, em 1931, foi outorgado o Estatuto das Universidades Brasileiras e somente em 1937, a lei 452 organizou a Universidade do Brasil. O decreto-lei 1.190 de 1939 regulamentou a Faculdade Nacional de Filosofia. Esta tinha por finalidade "preparar trabalhadores intelectuais, realizar pesquisas e preparar candidatos ao magistério do ensino superior." (CURY, 2005, p. 9). Foi a partir desse decreto, em pleno Estado Novo, que surgiu o conhecido modelo de formação "3 + 1", que marcou o início das Licenciaturas no Brasil. Os

¹ O termo *quebrados* está definido no dicionário português como *fração aritmética*. (PRIBERAM, 2006).

três anos iniciais correspondiam à formação específica e o último ano era aquele da formação pedagógica, que se reduzia à Didática. A Didática desta época, segundo Moreira e David (2005, p.13), nada mais era que um conjunto de técnicas úteis para a transmissão do saber adquirido nos três anos da formação específica.

Segundo Cury (2005, p. 9), a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a Lei 4.024/61 não alterou significativamente a formação do educador. A única mudança realmente significativa para os cursos de Licenciatura, veio com o Parecer 292/62 de Valnir Chagas, que dispunha sobre as matérias pedagógicas para a licenciatura. O que se tentou foi superar o modelo de formação "3 + 1" com algumas modificações, como, por exemplo, distribuir as disciplinas pedagógicas ao longo do curso específico. O Parecer 292/62 também previa que a formação do professor deve "integrar no processo educativo a dimensão integral do aluno, os conhecimentos da matéria e os métodos apropriados" (CURY, 2005, p.10).

Na década de 1960, época da promulgação da primeira LDB, surgiu no Brasil um importante movimento que influenciou diretamente as práticas e a formação dos professores de Matemática : o Movimento da Matemática Moderna² - MMM. Um dos grandes defensores foi o professor Oswaldo Sangiorgi que estava à frente do Geem³: Grupo de Estudos do Ensino da Matemática.

Na década de 1970 a Lei 5.692/71 foi promulgada e sua maior contribuição para a educação foi o aumento do tempo de ensino obrigatório, que passou de quatro para oito anos. Foi com essa Lei que surgiram as Licenciaturas Curtas, e segundo o artigo 30, a determinação de uma formação mínima para o professor:

- a) no ensino de 1º grau, da 1ª à 4ª séries, habilitação específica de 2º grau;
- b) no ensino de 1º grau, da 1ª à 8ª séries, habilitação específica de grau superior, ao nível de graduação, representada por licenciatura de 1º grau, obtida em curso de curta duração⁴;

² Este Movimento tinha como principal característica a "*unificação da Matemática por meio da Teoria dos Conjuntos e do estudo das estruturas fundamentais*" (SOARES, 2005, p. 2). Para D'ambrosio (2003), o MMM serviu para desmistificar muito do que se fazia no ensino da Matemática e mudar os estilos das aulas e provas. Porém acima de tudo, este movimento serviu para introduzir a linguagem dos conjuntos. Muitas críticas foram atribuídas ao MMM. Em 1971, um artigo foi publicado no jornal Estado de São Paulo dizendo que essa nova linguagem era demasiadamente simbólica, deixando os jovens desinteressados e confusos.

³ Grupo de Estudos do Ensino da Matemática, fundado em 1961, por professores do Estado de São Paulo.

⁴ Os professores de formação em licenciatura curta poderiam lecionar para o ensino de 1º grau. Mas o § 2º do Art. 30 da Lei 5692/71, garantia que com estudos adicionais de até um ano, este professor poderia também lecionar até a 2ª série do segundo grau (Ensino Médio).

c) em todo o ensino de 1º e 2º graus, habilitação específica obtida em curso superior de graduação correspondente a licenciatura plena. (BRASIL, 1971).

Ainda na década de 1970, começam a surgir debates e propostas de mudanças para os cursos de Licenciatura, que contemplassem uma formação mais integrada, isto é, “que o conhecimento disciplinar específico não constituísse mais o fundamento único ao qual se devessem agregar métodos apropriados de *transmissão*”. (MOREIRA e DAVID, 2005, p. 13).

Na década de 1980, foram criadas as disciplinas integradoras na tentativa de superação do antigo modelo de formação “3 + 1” que pode ser traduzido como “Bacharelado + Didática”. No entanto, segundo Moreira e David (2005), a introdução dessas disciplinas não produziu resultados esperados, permanecendo a dicotomia entre teoria e prática.

No início da década de 1990 houve um grande movimento nas universidades brasileiras para uma reformulação curricular nas licenciaturas. Uma das modificações previstas nesta reformulação curricular foi a relação entre a atividade teórica e a atividade prática na formação dos docentes. Exemplo disto, na Universidade Federal de Santa Catarina, no curso de Licenciatura em Matemática, aconteceu uma grande reforma⁵ curricular em 1993, que mobilizou professores de vários departamentos, envolvendo também a participação de discentes do Curso de Matemática.

Com a promulgação da lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN 9.394/96 educadores e pesquisadores se voltaram para a problemática que envolvia a

⁵A proposta de alteração curricular do curso de Matemática – Licenciatura foi elaborada em 1993, vindo a ser implantada no ano seguinte. O princípio que regeu a reforma era fazer com que o Curso fosse capaz de acolher os alunos, cada qual no seu nível de conhecimento e, “fazê-los avançar a ponto de obterem uma formação profissional competente”(UFSC, 1993). Era preciso também procurar alternativas de solução para alguns problemas como a falta de integração entre as disciplinas do currículo. Para que a mudança pudesse ser efetiva seria importante que o corpo docente envolvido com a licenciatura, tivesse uma maior conscientização da especificidade do Curso como profissionalizante, “encarregado de formar um profissional competente e engajado na sociedade”(UFSC, 1993). Uma mudança na concepção sobre a prática pedagógica por parte do corpo docente era urgente, pois, além de conteúdos, eram imprescindíveis serem trabalhados as metodologias de ensino, as responsabilidades e a consciência profissional dos alunos como futuros professores de matemática.

Nessa reforma ficou definido o objetivo geral do Curso de Licenciatura de Matemática que consiste em *formar professores de Matemática de 1º e 2º graus com:*

- sólida formação matemática e didático-pedagógica
- capacidade de dedução;
- habilidade de raciocínio abstrato;
- capacidade de formulação e interpretação de situações;
- capacidade de avaliação;
- espírito crítico e criativo;
- capacidade de liderança.

formação dos professores no Brasil. Essa Lei, em seu artigo 61, trata da relação entre teoria e prática na formação dos professores, determinando que esta deveria ter como fundamento a “associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço e, o aproveitamento da formação e experiências anteriores em instituições de ensino e outras atividades”. (BRASIL, 1996).

Algumas modificações previstas pela LDBEN 9.394/96, para a formação de professores, foram: extinção das Licenciaturas Curtas e consolidação da Licenciatura Plena (artigo 62), a definição de uma carga mínima de 300 horas de prática de ensino para a formação docente (artigo 65), o estabelecimento da Década da Educação (1997-2007) – (artigo 87), que determina que "até o fim da Década da Educação somente serão admitidos professores habilitados em nível superior ou formados por treinamento em serviço". (BRASIL, 1996).

Mais recentemente, o Conselho Nacional de Educação – CNE aprovou documentos oficiais que normatizam a formação do professor. Vamos nos ater basicamente às últimas Resoluções aprovadas em 2002 e 2003 assim como nos pareceres que fundamentaram as seguintes resoluções:

1. Resolução CNE/CP 1/2002 – Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.
2. Resolução CNE/CP 2/2002 - Institui a duração e a carga horária dos cursos de Licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível Superior.
3. Resolução CNE/CES 3/ 2003 – Estabelece as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura.

Está disposto na Resolução CNE/CP 1/2002 que a formação deve assegurar ao futuro professor algum conhecimento sobre os seguintes assuntos: cultura geral e profissional; crianças, jovens e adultos; a dimensão cultural, social, política e econômica da educação; os conteúdos das áreas de conhecimento que são objeto de ensino; pedagogia e conhecimento advindo da experiência. Em relação à pedagogia, o futuro professor deverá ter conhecimento de diferentes temas próprios da docência, tais como: currículo e desenvolvimento curricular, transposição didática, contrato didático, planejamento, organização de tempo e espaço, gestão

de classe, interação grupal, criação, realização e avaliação das situações didáticas, avaliação de aprendizagens dos alunos, consideração de suas especificidades, trabalho diversificado, relação professor-aluno, análises de situações educativas e de ensino complexas, pesquisas dos processos de aprendizagem dos alunos e os procedimentos para produção de conhecimento pedagógico pelo professor, entre outros.

No Parecer CNE/CES 1302/2001 que deu origem à Resolução CNE/CES 3/2003, está definida mais especificamente, a formação do professor de Matemática, orientada segundo um perfil para este professor. O futuro professor de Matemática deve ter:

Visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos. Visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania. Visão de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina. (BRASIL, 2002a).

Para a Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM⁶ a formação do licenciado em Matemática, conforme está prevista na Resolução CNE/CES 3/2003, aparenta ser menos sólida que a formação do bacharel. Para o Licenciado em Matemática seria suficiente "adquirir algumas visões, para que ele tenha sensibilidade e consciência" (SBEM, 2005, p.38), enquanto o bacharel possui "uma sólida formação de conteúdos de Matemática e uma formação que lhe prepare para enfrentar os desafios das rápidas transformações da sociedade, do mercado de trabalho e das condições de exercício profissional." (BRASIL, 2002a)

Eventos promovidos pela SBEM, como seminários e congressos, oportunizaram alguns debates entre professores, pesquisadores e formadores em torno do perfil do professor de Matemática. Fruto desses debates, a SBEM publicou um perfil para o professor de Matemática, um profissional que:

⁶ A SBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática) foi fundada em 27 de janeiro de 1988 sendo uma sociedade civil, de caráter científico e cultural, sem fins lucrativos e sem qualquer vínculo político, partidário e religioso. Sua principal finalidade é "congregar profissionais da área de Educação Matemática, bem como outros profissionais interessados nesta área ou áreas afins, com o objetivo de promover o desenvolvimento desse ramo do conhecimento científico, estimular atividades de pesquisa na área de Educação Matemática e promover estudos e pesquisas, desenvolvimento de tecnologia alternativa, produção e divulgação de informações e conhecimentos técnicos e científicos referentes às atividades ligadas à Educação Matemática". (SBEM, 2006)

Formule questões que estimulem a reflexão de seus alunos, que possa perceber a diversidade de hipóteses e de proposições na solução de problemas. Além disso, necessita ser capaz de criar ambiente e situações de aprendizagem matematicamente ricos. Também terá que possuir uma ampla capacidade para dar resposta ao imprevisto e para desenhar modelos que se adaptem às incertas e mutantes condições de aprendizagem que ocorrem nas aulas de Matemática. (SBEM, 2005, p. 7).

Enquanto o perfil encontrado na legislação demanda ao futuro professor de Matemática, características gerais e mais ligadas ao papel social do educador, a SBEM destaca o comprometimento do professor com a aprendizagem do aluno em relação ao saber Matemático.

A Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002, no Artigo 1º, prevê uma carga horária mínima de 2800 (duas mil e oitocentas) horas para os cursos de formação, distribuídas do seguinte modo:

- I. 400 horas de prática como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso;
- II. 400 horas de estágio supervisionado a partir da segunda metade do curso;
- III. 1800 horas de aulas para conteúdos curriculares de natureza científico e cultural;
- IV. 200 horas para outras formas de atividades acadêmico-científico-culturais.

Para Silva (2004, p. 65) essa divisão ou tentativa de contagem das horas de prática e das horas de teoria é fantasiosa e burocrática. Silva levanta o seguinte questionamento: "como contar o tempo de prática e teoria em uma aula de cinquenta minutos? Ou, como registrar quatrocentas horas de prática em curso de três ou mais anos?" (SILVA, 2004, p. 65). Essas questões passam pelo estudo do que seriam a teoria e a prática e a relação entre elas.

1.1.2) Legislação específica sobre o Estágio Curricular Supervisionado e a posição da SBEM

Primeiramente cabe destacar a diferença entre Prática como componente curricular e Prática como Estágio Supervisionado. O Parecer CNE/CP28/2001 esclarece: a) a prática como componente curricular acontece desde o início do processo de formação do professor, se estende ao longo do processo e se articula com o estágio e demais atividades. Na prática como componente curricular há uma correlação entre teoria e prática que consiste num movimento contínuo entre saber e fazer na busca de significados na gestão, administração e resolução de situações próprias do ambiente da educação escolar;

b) O estágio curricular supervisionado é entendido como: “o tempo de aprendizagem do sujeito que se demora, por um determinado período, em algum lugar ou ofício para aprender a prática do mesmo e depois poder exercer uma profissão” (BRASIL, 2002b). Assim o estágio curricular supervisionado supõe uma relação pedagógica entre alguém que já é profissional reconhecido em um ambiente institucional de trabalho e um aluno estagiário. Por isso ele se chama estágio curricular supervisionado.

A Resolução CNE/CP 1/2002 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena, no artigo 13, §3º, estabelece que:

O Estágio Curricular Supervisionado, definido por lei, a ser realizado em escola de educação básica, e respeitado o regime de colaboração entre os sistemas de ensino, deve ser desenvolvido a partir da segunda metade do curso e ser avaliado conjuntamente pela escola formadora e a escola campo de estágio. (BRASIL, 2002d, p.6).

De acordo com o Parecer CNE/CP 9/2001 o estágio deve ter seu planejamento e execução apoiados nas reflexões desenvolvidas nos cursos de formação. A avaliação da prática do aluno constitui um momento privilegiado para uma visão crítica da teoria e da estrutura curricular do curso, sendo que não apenas um professor deverá ser "o supervisor de estágio", mas toda a equipe de formadores.

Existe, porém, um problema que há de ser enfrentado pelas Instituições formadoras: a concepção de prática. A concepção dominante é aquela que divide o curso em dois momentos: o trabalho de sala de aula e o momento do estágio. O trabalho de sala de aula é aquele em que, segundo a legislação, “supervaloriza os conhecimentos teóricos, acadêmicos, desprezando as práticas como importante fonte de conteúdos da formação”. (BRASIL, 2002c, p.18). Enquanto no momento do estágio existe um “desprezo da dimensão teórica dos conhecimentos como instrumento de seleção e análise textual das práticas. É uma visão ativista da prática”. (BRASIL, 2002c, p.18).

Superar este problema significa quebrar o antigo paradigma, no qual, os professores das áreas específicas da Matemática não interferem na formação pedagógica do futuro professor de Matemática. Essa formação fica a cargo das disciplinas da educação, isto é, os conhecimentos práticos e pedagógicos são responsabilidade dos professores da Educação e os conhecimentos específicos a serem ensinados são responsabilidade dos especialistas por área

de conhecimento. Para que uma mudança ocorra efetivamente, está previsto nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena que é preciso superar o *conteudismo* e o *pedagogismo*.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, destacam um outro problema dos estágios, já muito discutido em pesquisas: a questão do tempo de execução, geralmente curtos e pontuais. Nessa realidade fica praticamente impossível fazer uma avaliação justa da prática do aluno de Matemática. Segundo as Diretrizes, a avaliação não deve acontecer em momentos isolados, em um dia ou dois, mas deve se basear na rotina de trabalho do aluno. Também é vista como inadequada a ida dos professores da instituição formadora às escolas apenas no final da formação do aluno, pois desse modo não há como abordar as diferentes dimensões do trabalho de professor, além de não permitir um processo progressivo de aprendizado. Em resumo, a idéia a ser superada, segundo a Legislação, e a de que "o estágio é o espaço reservado à prática, enquanto, na sala de aula se dá conta da teoria". (BRASIL, 2002c, p. 18)

Na Universidade Federal de Santa Catarina a Resolução nº. 61/CEPE/96 normatiza os estágios. O artigo 11 estabelece que os estágios podem ser desenvolvidos em escolas da comunidade como também podem contemplar outras modalidades, desde que informados junto à Coordenadoria de Estágios, que é composta por todos os professores coordenadores de estágios do Departamento de Metodologia de Ensino da UFSC.

Para matrícula nas disciplinas de Estágio os alunos devem ter cumprido os pré-requisitos que no caso da Licenciatura em Matemática, é a disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática de 1º e 2º graus. As turmas de estágio terão no máximo 16 alunos matriculados, conforme o artigo 13. Quanto à supervisão, ficou determinado no artigo 16 que o professor supervisor do estágio, assistirá de cada estagiário, pelo menos 50% (cinquenta por cento) das aulas ministradas. O estagiário deve cumprir no mínimo a carga horária semanal da disciplina, que no caso da Licenciatura em Matemática da UFSC, é de 6 h/a por semana.

Ao estagiário de Matemática da UFSC são conferidas algumas obrigações segundo a da Resolução no. 61/CEPE/96, são elas:

- Cumprir o horário previsto para o estágio;

- Conhecer e respeitar as normas administrativas da escola e/ou da instituição onde se realizará o estágio;
- Responsabilizar-se pelo material que lhe for confiado durante o estágio;
- Coletar dados e informações sobre a escola e a instituição onde irá atuar;
- Assistir ao número de aulas previstas no cronograma e/ou plano de ensino;
- Apresentar ao professor supervisor o plano de atividades a serem desenvolvidas durante o estágio;
- Ministrar aulas e atividades que lhe forem atribuídas;
- Colaborar com a equipe durante as atividades de estágio;
- Apresentar o resultado da avaliação das atividades realizadas durante o período de estágio para o professor da turma e/ou responsável;
- Apresentar o relatório de estágio no prazo previsto;
- Comparecer aos encontros destinados à orientação individual e/ou em equipe.

A SBEM (2005) considera o Estágio um momento muito importante da formação inicial e sugere alguns apontamentos que podem auxiliar na superação dos problemas presentes na execução e planejamento do estágio:

- A organização de um projeto de estágio, que oportunize ao aluno conhecer diferentes práticas sociais, além da escolar.
- Momentos de reflexão e análise por parte do aluno sobre a sua prática e as práticas de outros professores, bem como, da análise de livros didáticos, recursos utilizados, as estratégias de ensino, etc.
- A elaboração de projetos de trabalho e/ou seqüências didáticas, visando aprofundar um conteúdo, tanto do ponto de vista matemático como didático.
- A articulação com diferentes áreas da formação.
- Atividades que coloquem o aluno em contato com a elaboração da proposta pedagógica, do regimento escolar, a gestão dos recursos, a escolha dos materiais didáticos, o processo de avaliação e a organização dos ambientes de ensino.
- A utilização da vídeo-formação, buscando trazer aspectos do cotidiano escolar até o Curso de Licenciatura, etc.

1.1.3) Elementos teóricos “subjacentes” à Legislação Educacional Atual - segundo alguns autores

Existe na Legislação atual a influência de algumas teorias e conceitos bastante difundidos e utilizados em pesquisas educacionais. Silva (2004) fez um estudo das teorias subjacentes à Legislação Educacional Brasileira e destacou um elemento teórico bastante difundido: as competências. Na Resolução CNE/CP1/2002, o termo competência é utilizado com frequência. Destacamos o Art. 4 desta Resolução:

Na concepção, no desenvolvimento e na abrangência dos cursos de formação é fundamental que se busque:

I – considerar o conjunto das competências necessárias à atuação profissional;

II – adotar essas competências como norteadoras, tanto da proposta pedagógica, em especial do currículo e da avaliação, quanto da organização institucional e da gestão da escola de formação. (BRASIL, 2002d, p.2)

O conceito de competência é definido por Perrenoud como a "capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação". (PERRENOUD, 2000, p.15). Perrenoud (2000) destaca que, as competências não são saberes, “savoir-faire” ou atitudes, mas mobilizam, integram e orquestram tais recursos sendo mobilizadas em uma dada situação. Além disso, o exercício da competência passa por operações mentais complexas, subentendidas por esquemas de pensamento, que permitem determinar e realizar uma ação relativamente adaptada à situação. Para Perrenoud (2000), as competências profissionais constroem-se na formação, mas também na prática de sala de aula.

Está disposto no Parecer CNE/CP 9/2001 que um profissional não pode ter apenas conhecimentos sobre seu trabalho, mas também que saiba mobilizar esses conhecimentos, transformando-os em ação. Daí vem o conceito de competência adotado na Legislação atual: uma mobilização de conhecimentos, que fará com que o professor compreenda algumas questões de sua prática, analise situações, resolva problemas, tome decisões e avalie a sua própria atuação. A aquisição das competências acontece sempre numa ação teórico-prática, ou seja, a teoria articulada ao fazer e vice-versa. As competências segundo a legislação, só existem em situação, sendo adquiridas tanto através da teoria quanto da prática.

Diversas são as competências específicas à docência listadas no Parecer CNE/CP 9/2001, que foi o documento que fundamentou as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, em curso de

licenciatura, de graduação plena. Existem competências para vários domínios pertencentes à Educação, como por exemplo: utilizar modos diferentes e flexíveis de organização do tempo, de espaço e de agrupamento dos alunos, para favorecer e enriquecer seu processo de desenvolvimento e aprendizagem; identificar, analisar e produzir materiais e recursos para a utilização didática, diversificando as possíveis atividades e potencializando seu uso em diferentes situações; entre outras.

Existem, no entanto, algumas críticas quanto ao uso do termo competência. Pimenta (2002, p. 42) afirma que "o discurso de competências pode anunciar um (neo)tecnicismo, entendido como aperfeiçoamento do positivismo (controle/avaliação) e, portanto do capitalismo." O termo "competência" pode dar margem a muitas interpretações e se for utilizado em lugar dos saberes profissionais, "desloca do trabalhador para o local de trabalho a sua identidade, ficando este vulnerável à avaliação e ao controle de suas competências, definidas pelo posto de trabalho".(PIMENTA, 2002, p.42).

Outra fonte de influência na Legislação atual sobre a formação de professores e também especificamente sobre a formação do professor de Matemática é, de acordo com Silva (2004), aquela introduzida no Brasil pelas obras de Schön, que apresenta o conceito de professor reflexivo. Exemplo disto encontramos na Resolução CNE/CP 1/2002, o Art. 5º, que estabelece que a aprendizagem na formação do professor deverá "ser orientada pelo princípio metodológico geral, que pode ser traduzido pela ação-reflexão-ação e que aponta a resolução de situações-problema como uma das estratégias didáticas privilegiadas". (BRASIL, 2002d, p.3).

Formar um professor reflexivo significa oportunizar momentos para a reflexão rigorosa. Não é suficiente, segundo Schön (1995, p. 90), perguntar a respeito das ações dos professores, porque pode haver divergências entre a teoria e a prática. É preciso a utilização de observações diretas e registradas que permitam a descrição do comportamento e uma reconstrução das intenções, estratégias e pressupostos. A confrontação com os dados diretamente observáveis produz muitas vezes um choque educacional, à medida que os professores vão percebendo que sua fala difere muito de sua prática.

Para Pimenta (2002, p.18) o conceito de *reflexão-na-ação* coloca o professor como "protagonista nos processos de mudanças e inovações", podendo desse modo, ocorrer uma "supervalorização do professor como indivíduo" (PIMENTA, 2002, p.22). Pode também

acontecer, segundo Pimenta (2002), o desenvolvimento de um *praticismo*, onde a prática seria suficiente para a construção do saber docente, um *individualismo*, fruto de uma reflexão em torno de si próprio, uma *hegemonia autoritária*, no caso de considerar que a perspectiva da reflexão é suficiente para a resolução dos problemas da prática, um *modismo* através da apropriação indiscriminada e sem críticas, da compreensão das origens e dos contextos que a gerou, o que pode levar à banalização da perspectiva da reflexão.

Em termos de competências a legislação específica à formação do professor de Matemática prevê algumas que são próprias ao licenciado em Matemática:

- Elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica.
- Analisar, selecionar e produzir materiais didáticos.
- Analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica.
- Desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos;
- Perceber a prática docente de matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente.
- Contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica.

Em síntese a Legislação Educacional nos mostra a estrutura da disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, em termos de conteúdos e princípios para que, juntamente com as demais disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática, possa preparar o futuro professor de Matemática para a prática educativa, de modo a contemplar características do perfil almejado para este professor. Além do perfil, a legislação prevê que alguns conhecimentos específicos devem fazer parte da formação do professor, tais como: transposição didática, contrato didático, planejamento, organização de tempo e espaço, entre outros.

De um lado a legislação educacional aponta alguns problemas presentes na formação do professor de matemática, como a dicotomia entre teoria e prática. Este é um problema que está enraizado nas origens da formação dos professores no Brasil, a lembrar do modelo de

formação chamado de “3 +1”. De outro lado, indica alternativas, assim como a SBEM, para que sejam superados esses problemas, tais como: o envolvimento de todos os professores do curso de Matemática Licenciatura com a formação do professor de matemática, superando o paradigma do conteudismo e do pedagogismo.

1.2 As pesquisas sobre a formação inicial do professor de Matemática

Para conhecer alguns problemas e necessidades dos Cursos de Licenciatura em Matemática, com respeito às disciplinas pedagógicas, realizamos um estudo de pesquisas de duas naturezas:

1.2.1) pesquisas que realizaram investigações sobre a formação inicial do professor, mais precisamente, que contemplavam o momento da prática educativa do aluno de Licenciatura em Matemática no Estágio Curricular Supervisionado;

1.2.2) pesquisas que investigaram a visão que egressos e discentes têm do curso de Matemática-Licenciatura, e mais especificamente das disciplinas pedagógicas.

1.2.1 Pesquisas sobre a prática educativa – o estágio supervisionado

Realizamos um levantamento bibliográfico de pesquisas realizadas no Brasil sobre o Estágio Curricular Supervisionado. O trabalho organizado por Fiorentini et al. (2002) que apresenta um balanço das pesquisas desenvolvidas sobre a formação de professores de Matemática, nos auxiliou a verificar que existem cinco pontos de interesse dos pesquisadores sobre a disciplina de estágio, quais sejam:

- a) o papel, a estrutura e o funcionamento da disciplina estágio;
- b) avaliação do desempenho dos estagiários e emprego de modelos alternativos para o estágio;
- c) como se processa a constituição dos saberes docentes e escolares durante o estágio;
- d) concepção epistemológica dos estagiários frente ao conhecimento;
- e) a concepção epistemológica que fundamenta a ação dos professores formadores.

Vejam, em síntese, elementos das pesquisas estudadas:

a) O papel, a estrutura e o funcionamento da disciplina Estágio Supervisionado junto às licenciaturas

Brazil (1998) investigou a disciplina Prática de Ensino de Matemática no curso de Licenciatura em Matemática do Centro Universitário de Corumbá – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Como sugestão apresentou algumas orientações para a disciplina de estágio visando “a formação de professores críticos e reflexivos em relação ao ETV – ensino tradicional vigente”. (BRAZIL, 1998, p 132)

Como orientações à disciplina de estágio, Brazil sugere que se cumpram algumas etapas ou momentos: 1) problematização: nesse momento o aluno que vai atuar no ensino deve fazer uso da reflexão inicial, resgatando as teorias estudadas no curso e por meio destas, procurar compreender os problemas que se propõem a investigar e procurar alternativas de superação dos mesmos. 2) planejar a ação: significa elaborar uma proposta de ação que busque alterar o quadro de fracasso no ensino de Matemática, procurando identificar, durante a intervenção, as rotinas que sustentam esse fracasso. 3) reflexões em grande grupo: após detectados os problemas, relatar as experiências e divulgar os resultados ao grande grupo que vai refletir e tentar levantar um quadro de sugestões ou possibilidades para superação dos problemas apresentados. 4) análise da própria prática: a prática do estagiário é objeto de investigação, questionamentos, indagação. A classe de estágio torna-se um grupo de pesquisa, articulando desse modo, a formação de professores à pesquisa.

Cunha (1999) estudou "O Papel da disciplina de Prática de Ensino⁷ na formação do Professorado do Curso de Matemática da Universidade do Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Sinop". Cunha constatou que existia, por parte dos professores formadores, muita resistência à inovações, consequência de um ensino tradicional e de uma educação bancária, que simplifica o ato de educar ao ato de depositar, de transferir, de transmitir valores e conhecimentos. Também constatou que os professores formadores realizavam o trabalho de forma solitária, não existia interação entre os conhecimentos específicos e didático-pedagógicos. Apesar das resistências, tanto professores quanto professorandos reivindicavam por modificações no curso de Matemática, que contemplassem a estrutura da disciplina de Prática de Ensino. Para tornar possível as mudanças reivindicadas pela comunidade acadêmica, Cunha apontou a necessidade de uma grande discussão sobre o currículo. Para

⁷ Prática de ensino aqui se entenda como a disciplina que trata do Estágio Supervisionado.

essa discussão, seria importante o departamento buscar auxílio entre professores inseridos em pesquisas ou estudos na área de educação matemática.

Bertani (2002) desenvolveu na UFSC a pesquisa intitulada "O Papel da Disciplina de Prática de Ensino para a Formação do Professor de Matemática", da Universidade do Mato Grosso (UNEMAT). A autora apresentou reflexões sobre a estrutura da disciplina de Estágio no Curso de Matemática da UNEMAT, como por exemplo: o caráter extremamente burocrático que assumia esta disciplina, o que significava o uso de fichas que não oportunizavam ao futuro professor questionar e refletir sobre sua prática, o momento da regência não passava da execução dos planos de aula constituídos por listas de conteúdos, sendo esses planos de aula cópias de atividades propostas em livros didáticos. O curso não estava estruturado para uma formação reflexiva, a prática de ensino não tinha compromisso em integrar conhecimentos específicos e pedagógicos, o estágio se encerrava com a redação do relatório, não havendo uma reflexão sobre as práticas dos alunos, entre outras. Bertani sugeriu alguns elementos que poderiam fazer parte da estrutura da disciplina, como: a realização de seminários nas escolas onde acontecem os estágios para que houvesse troca de informações entre o aluno em formação e o professor que atua nas escolas. Os elementos sugeridos dão ênfase à necessidade da disciplina formar um professor reflexivo, ou seja, que a disciplina assuma o compromisso de valorizar a reflexão na ação e sobre a ação.

b) Avaliação do desempenho dos estagiários e emprego de modelos alternativos para o estágio

Nas décadas de 70 e 80 a maior parte das pesquisas sobre o estágio buscava avaliar o desempenho dos estagiários em modelos alternativos de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. Neste contexto temos a pesquisa desenvolvida por Taglieber (1978), que testou um modelo para o estágio de Ciências e Matemática do 1º grau, disciplina oferecida pela Universidade Federal de Santa Catarina. Outras pesquisas que trataram de modelos alternativos para o estágio, foram a de Pohlenz (1999), que analisou a modelagem matemática como metodologia de ensino adotada no estágio e Voigt (2004) que investigou a implementação do Cabri-Géomètre como principal ferramenta de ensino no estágio supervisionado.

O objetivo da pesquisa de Taglieber (1978) era orientar os "alunos-mestres" (estagiários), para que fizessem uso da influência indireta⁸ através de métodos⁹ de projetos e de resolução de problemas. Esses métodos, também chamados de métodos de descoberta, foram entendidos na pesquisa como métodos que "levam o aluno a formular os conceitos e princípios, baseados em possíveis evidências e em dados observados, com suas próprias palavras". (TAGLIEBER, 1978, p.53).

Ao fazer a análise dos estágios em Ciências e Matemática, ocorridos em 1976 em uma escola pública estadual localizada em Florianópolis, Taglieber constatou que:

- cerca de 90% das aulas de estágio foram expositivas, nas quais o aluno não aplicava esforço do pensamento reflexivo, fazendo uso da memorização quase que exclusivamente;
- apenas 40% dos estagiários levaram pra sala algum material concreto¹⁰ para o ensino de ciências e nenhum aluno levou material concreto para as aulas de matemática;
- cerca de 50% dos estagiários utilizaram como material didático apenas o quadro de giz, fichas de avaliação das aulas de estágio;

Algumas deficiências dos estagiários, foram apontadas por Taglieber com base nos relatórios de estágio de observação das aulas:

- visão fragmentada da ciência;
- conhecimentos insuficientes de certos conteúdos, tanto em matemática como em ciências naturais;
- ensino voltado quase que exclusivamente para a memorização;

⁸ A influência indireta do professor consiste na aceitação e clarificação dos estados emocionais dos alunos, na valorização das ações do aluno, na aceitação e clarificação das idéias do aluno, além das perguntas do professor aos alunos e as respostas do professor às perguntas dos alunos. (TAGLIEBER, 1978, p. 78)

⁹ Método de projetos: implica em colocar com clareza o problema e planejar o curso de ação a seguir para solucioná-lo. [...] São três os pontos essenciais para o desenvolvimento de um projeto: a) atividade planejada; b) executar a atividade em uma situação tanto quanto real; c) buscar uma solução para o problema concreto. (TAGLIEBER, 1978, p. 55)

Método de resolução de problemas: um modelo de ensino-aprendizagem, planejado com o propósito do aluno buscar e selecionar alternativas de solução ou de explicação para uma dificuldade, ou fato científico, baseando-se em princípios ou em dados experimentais. (TAGLIEBER, 1978, p.54)

¹⁰ Para Taglieber, os materiais concretos podem nem sempre ser sofisticados, podendo ser retirados do próprio meio-ambiente. Para ele, quanto mais próximos do real, mais efetivo será o ensino. De outro lado também fala dos modernos recursos didáticos que a tecnologia disponibiliza como: a televisão, o cinema, as mini-calculadoras, o computador. (TAGLIEBER, 1978, p. 58)

- insegurança na aplicação de técnicas de ensino socializadas ou mesmo individualizadas;
- desconhecimento dos métodos de descoberta aplicados ao ensino de ciências;
- falta de instrumentação para o ensino de ciências;
- grande dificuldade em estabelecer comunicação e, por isso mesmo, a interação com os alunos;

Ao término da pesquisa foi constatado que os estagiários de desempenho mais alto usaram mais da influência indireta e obtiveram de seus alunos um rendimento escolar mais alto. Como consequência desta pesquisa, já em 1978, foi apresentada a reivindicação da ampliação do tempo de estágio supervisionado e maior integração entre as disciplinas pedagógicas e específicas.

A pesquisa de Pohlenz (1999), foi desenvolvida no contexto da Universidade do Contestado - UnC, campus de Caçador e nasceu da necessidade dos próprios alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UnC que atuavam como professores no ensino público e sentiam a necessidade de modificar a estrutura do estágio. Desse modo, a Modelagem Matemática foi utilizada para fazer do estágio mais que "uma simples aplicação de conteúdos matemáticos apreendidos durante o curso". (POHLENZ, 1999, p. 15). Três eram os estagiários que se propuseram a auxiliar na pesquisa e todos atuavam como professores na Rede Pública Estadual de Santa Catarina. Para utilizar a modelagem matemática, no estágio, em turmas de ensino médio, os alunos seguiram os seguintes passos:

- a) reconhecimento da situação-problema por meio de uma pesquisa diagnóstica da atividade econômica que os alunos ou seus familiares participam de forma direta ou indireta;
- b) proposta da hipótese, isto é, escolha do conteúdo matemático que possa ajudar na solução do problema ou satisfazer a curiosidade dos alunos;
- c) formalizar a matemática conforme o planejamento e execução de um minicurso sobre um conteúdo a ser escolhido e trabalhado;
- d) análise da possibilidade de transferência do modelo a situações análogas;
- e) adequabilidade do modelo e eventual retomada do processo;
- f) entrega de um relatório final sobre a experiência de estágio.

De um lado, a experiência com a modelagem matemática motivou e aproximou os estagiários da realidade de seus alunos, mas de outro, não ocasionou uma mudança de prática pedagógica por parte dos estagiários, conforme Pohlenz havia suposto inicialmente. Pohlenz constatou que o ensino de Matemática estava por vezes relacionado à realidade fora de classe somente durante a coleta dos dados, primeira etapa da modelagem matemática. Como contribuições, a pesquisa mostrou que uma única metodologia de ensino não pode orientar o trabalho do professor e que este deve refletir constantemente sobre sua prática e buscar alternativas metodológicas que viabilizem seu trabalho docente. O maior avanço com o estudo foi a tomada de consciência de que nada é absoluto, pois a “dinâmica da vida nos leva a uma busca permanente do aperfeiçoamento e, este pode ser conquistado através da pesquisa.” (POHLENZ, 1999, p. 91)

Ao considerar o estágio curricular supervisionado como uma oportunidade para observar o desempenho do aluno no campo de estágio, Voigt (2004) procurou descrever as dificuldades e facilidades dos alunos para planejar e executar aulas, fazendo uso do Cabri-Géomètre II numa turma do ensino fundamental. Além disso, a pesquisa investigou também as dificuldades e facilidades da professora de estágio ao fazer uso do mesmo recurso ao planejar e realizar as aulas para os alunos da Licenciatura em Matemática da Universidade de Joinville – UNIVILLE. Como resultados, a pesquisa mostrou que as facilidades, do professor e dos estagiários, eram: movimentar as figuras construídas com o Cabri; organizar os alunos em grupos; manter contatos com os alunos; verificar e observar uma diversidade de construções e investigações realizadas pelos alunos ao utilizar o Cabri. Como dificuldades foram apontadas: o manuseio do software e do equipamento; o acesso a referências bibliográficas; a discussão das atividades no final da aula; a gestão do tempo e a reserva do laboratório.

c) Como se processa a constituição dos saberes docentes e escolares durante o estágio

Freitas (2000), descreve e interpreta a prática do estágio curricular desenvolvida pelos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Freitas descreve os movimentos dos futuros professores e pesquisa a influência dos diálogos e trocas entre os professores da escola do ensino médio, professores da universidade e professores-estagiários para provocar e conduzir a um sistema de produção, criação e (re)criação de saberes oriundos da prática.

Como atividades que favoreceram a reflexão, a produção e a recriação de saberes, a pesquisa identifica: gincanas, projetos, monitoria, mini-cursos sobre um determinado conteúdo, etc. Em termos de saberes, Freitas destaca, ao analisar das falas dos estagiários, que estes aprenderam que: tirar dúvidas era mais que fazer o exercício para o aluno, que o computador pode ser um recurso que abre um canal de comunicação entre professor e aluno além de promover a inclusão digital, que é preciso diversificar métodos de ensino, entre outros. A pesquisa não dá destaque à identificação dos saberes que subsidiam a prática educativa. Freitas (2000) investiga e destaca situações que oportunizam os estagiários construir seu conhecimento ou seu repertório de saberes.

Castro (2002) faz um estudo sobre o processo de passagem de aluno a professor buscando compreender como o futuro professor de Matemática se constitui profissionalmente em saberes, ações e significados, quando entra em contato com a prática escolar durante o estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática da UNICAMP. Para atingir tal meta, Castro considerou o saber docente como aquele formado por saberes científicos (oriundos das ciências da educação), saberes disciplinares (dos currículos) e saberes de experiência e da tradição pedagógica. No entanto, não foram explicitados quais os saberes que constituíam os saberes científicos, disciplinares, experienciais e aqueles da tradição pedagógica.

O estudo feito por Castro mostrou que a concepção de que a universidade é o lugar de produção dos saberes enquanto a escola é o lugar de aplicação destes saberes é equivocada. A pesquisa revelou que é no trabalho, na prática em sala de aula, que o professor desenvolve seu próprio repertório de saberes à medida que pensa sobre o que sabe, faz e diz, ocorrendo assim a resignificação¹¹ dos saberes.

d) Concepção epistemológica dos estagiários frente ao conhecimento

Grando (2000) fez uma análise da prática do estagiário de Matemática-Licenciatura da Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), visando conhecer: as articulações que o estagiário estabelece entre o concreto, o abstrato e o formal e, sua postura epistemológica frente ao conhecimento. A pesquisa mostrou que apesar dos estagiários defenderem a

¹¹ O conceito de resignificação adotado por Castro (2002) diz respeito ao processo criativo de atribuir novos significados a partir do já conhecido, validando um novo olhar sobre o contexto em que o sujeito está inserido. A resignificação é consequência da reflexão.

utilização de materiais¹² concretos nas aulas de Matemática, poucos utilizaram estes materiais em sua prática. Desse modo, ficou evidente que grande parte dos alunos faziam uso da exposição formal, sendo que a concepção epistemológica sobre o ensino, era a empirista¹³. Segundo esta concepção, o professor tem o papel de transmissor de conhecimentos, enquanto o aluno tem o papel de acumular os conhecimentos fazendo uso da memorização. Para mudar essa realidade seria preciso, segundo Grandó, que a formação dos futuros professores contemplasse a reflexão a respeito da Educação, da Sociedade e da Matemática. Para Grandó é preciso ensinar a pensar, ou seja, ajudar a criar estruturas de pensamento, em vez de mera acumulação de informações.

e) Concepção epistemológica que fundamenta a ação dos professores formadores

Bernardi (2000) abordou a relação entre Teoria e Prática que está presente no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC. A autora fez uma análise da concepção epistemológica que embasa a ação dos professores formadores e suas implicações na formação do futuro professor. Esta pesquisa tinha como objetivo identificar os fatores que interferem a transformação da teoria em prática. Bernardi constatou que "a maioria dos professores concebe e trabalha a teoria e prática de forma racionalista: primeiro é dada a teoria, verdade indiscutível, depois a aplicação prática, como exemplo, como confirmação da teoria e como adequação da teoria à realidade". (BERNARDI, 2000, p. 91) A pesquisa mostrou que a concepção epistemológica que prevalece entre os professores formadores, é a empirista¹⁴, e que para estes professores que participaram do estudo, o professor tem papel central no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, ele determina toda a ação.

Em síntese, as pesquisas nos mostram que o papel da disciplina de estágio vem sendo discutido e analisado, que mudanças são necessárias e urgem acontecer. É preciso afastar da disciplina o antigo modelo burocrático e desprovido de análise, reflexão e discussão sobre as ações dos alunos. As pesquisas também investigaram como o saber docente se constitui para o

¹² Materiais concretos, tais como: ábaco, material dourado, escala de Cuisenaire, geoplano, etc. (GRANDÓ, 2000, p: 22).

¹³ Grandó (2000) adota na pesquisa como concepção empirista aquela em que o objeto é determinante do sujeito. O conhecimento para o sujeito advém do ambiente (meio físico e social) por meio dos sentidos (GRANDÓ, 2000, p.28).

¹⁴ Concepção epistemológica empirista caracteriza-se por atribuir aos sentidos a fonte de todo conhecimento. (BECKER, 2003, p. 99)

futuro professor e mostraram que isto se dá nas relações, nas interações e nas práticas de sala de aula.

1.2.2 Pesquisas que investigaram a perspectiva que egressos (UFSC) e discentes (UEM) têm das disciplinas pedagógicas dos cursos de Matemática-Licenciatura

A pesquisa realizada na Universidade Federal de Santa Catarina tinha por finalidade fazer uma avaliação do Curso de Matemática, habilitação licenciatura e, por meio desta, encontrar subsídios à reforma curricular. A pesquisa realizada na Universidade Estadual de Maringá procurou saber qual a perspectiva dos discentes sobre as disciplinas pedagógicas, bem como quais problemas existentes nestas disciplinas e possíveis alternativas para solucioná-los.

As disciplinas pedagógicas sob a perspectiva dos egressos do curso de Licenciatura em Matemática na UFSC

A pesquisa realizada pelo Colegiado do Curso de Matemática da UFSC em 2003 utilizou como instrumento de investigação um questionário que foi aplicado a egressos do curso. Realizando um estudo de respostas à questão: “Em função de sua experiência, quais sugestões você teria para melhorar o Curso de Licenciatura em Matemática?” (UFSC, 2003), identificamos reivindicações quanto:

Ao tempo e ao funcionamento do estágio:

“(…) Os estágios (Prática de Ensino) deveriam ter menos burocracia e **mais tempo de aula (prática)**”. (Q16)¹⁵

À articulação entre disciplinas de Matemática e da Educação:

"Deveríamos ter um **estágio ao longo do curso** para ir conhecendo a realidade da escola e até para ter um melhor aproveitamento das disciplinas (..) As **disciplinas de Educação** deveriam estar **mais vinculadas às de Matemática**". (Q10)

Às aulas das disciplinas de formação pedagógica:

¹⁵ O questionário elaborado pelo Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática foi respondido por 43 egressos do Curso . Q16, se refere à resposta dada ao questionário, pelo 16º egresso.

“Mudar o conteúdo das aulas relacionadas com a Educação. **Tornar essas aulas mais práticas.** Quando vamos para a sala de aula não sabemos lidar com os alunos”. (Q23)

As disciplinas pedagógicas sob a perspectiva dos discentes no Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Maringá

Buscando conhecer a realidade de um outro curso de Licenciatura em Matemática, encontramos a pesquisa realizada por Pavanello e Nogueira (2003) com alunos do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Maringá – UEM. As autoras investigaram “a percepção dos alunos sobre a importância e o papel das disciplinas pedagógicas na formação do professor de Matemática”. (PAVANELLO; NOGUEIRA, 2003, p. 144). Também investigaram quais problemas os alunos indicam no desenvolvimento das disciplinas pedagógicas e as possíveis sugestões de superação dos mesmos. Por meio da análise das falas dos alunos, concluíram que estes:

- Consideram importantes as disciplinas pedagógicas para a sua formação, pois estas podem vir a auxiliar na questão da segurança em classe, na superação de problemas diversos, comuns à sala de aula.
- Gostariam que as disciplinas pedagógicas fossem distribuídas ao longo de todo o curso, tendo também maior carga horária, para que determinados assuntos pudessem ser desenvolvidos com maior profundidade.
- Sugerem que as disciplinas como a Didática e a Prática de Ensino precisam proporcionar aos alunos um contato maior com a realidade escolar.
- Sentem a necessidade de que os conteúdos das disciplinas pedagógicas sejam direcionados para o ensino de Matemática, o que esbarra na formação do professor dessas disciplinas, que geralmente não têm formação em Matemática.
- Defendem a necessidade de um corpo docente estável e envolvido com a formação do professor.

Os alunos da UEM, segundo Pavanello e Nogueira (2003) podem estar mostrando algumas mudanças atitudinais quanto aos conteúdos pedagógicos. Isso pode ser indício de que a crença segundo a qual saber Matemática é suficiente para o exercício da docência pode estar sendo superada. De outro lado, a crença que também pode estar a caminho da superação é aquela que professores das disciplinas pedagógicas não precisam saber Matemática.

Como podemos notar existem reivindicações comuns entre os egressos do Curso de Matemática da UFSC e os alunos de Matemática da UEM. Principalmente quanto à ampliação da carga horária das disciplinas pedagógicas, à integração entre disciplinas pedagógicas e específicas da Matemática e à maior proximidade destas disciplinas com a realidade escolar.

1.3 Conclusão do capítulo 1

Este estudo nos permitiu identificar que, muitos problemas encontrados na formação dos professores têm origem na história da educação brasileira. O modelo de formação, conhecido por “3+1” no qual o professor era bacharel em Matemática com formação de um ano em didática deixou marcas na constituição dos cursos de Licenciatura no Brasil. Neste modelo a função de professor era vista apenas como uma atividade vocacional que, por vezes, necessitava de improviso e de jeito de dar aula.

Tentando superar a problemática gerada por este modelo, a Legislação atual prevê a formação do professor segundo uma série de competências, além de contemplar uma formação voltada para a reflexão sobre a própria prática. Além disso, a lei descreve um perfil para o formando em Licenciatura em Matemática, determinando que este deve perceber seu papel social de educador e que a aprendizagem Matemática contribui sobre a formação do aluno como cidadão, como também perceber que o conhecimento matemático deve ser acessível a todos.

Em relação às pesquisas sobre o Estágio Supervisionado, muitas delas destacaram a importância de formar um profissional reflexivo, outras sugeriram a modelagem como metodologia para a formação dos estagiários. Outras estudaram a concepção epistemológica dos alunos frente ao conhecimento, como também a dos professores formadores em relação à teoria e a prática e as implicações desta concepção na formação do aluno. As pesquisas que investigaram a constituição dos saberes docentes durante a formação do aluno de Matemática, mostram certas práticas, sob as quais eles se constituem e se modificam. Em resumo, as pesquisas estudadas analisam os modelos de estágios e relatam o processo de passagem de aluno a professor, ou seja, centram-se no "como se realiza o estágio".

Capítulo 2: PROBLEMÁTICA, QUADRO TEÓRICO E METODOLOGIA DE PESQUISA

O objetivo deste capítulo é situar as questões de pesquisa, apresentar o quadro teórico de referência de nosso trabalho bem como a metodologia de pesquisa utilizada.

2.1 Problemática

Como vimos no capítulo anterior, os documentos oficiais legislam sobre a estrutura (carga horária), definem o papel do professor e ditam competências. As pesquisas realizadas relativas à formação de professores estão centradas no papel, estrutura e funcionamento da disciplina de estágio, na avaliação do desempenho dos estagiários, no emprego de modelos alternativos para a realização do estágio, a exemplo da modelagem matemática. Outros estudos se preocuparam em conhecer a concepção epistemológica dos estagiários em relação ao conhecimento e concepção epistemológica que fundamenta a ação dos professores formadores. Por fim, alguns estudos apresentam como e em quais práticas se constitui os saberes docentes para os futuros professores de Matemática.

No exercício da docência das disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado, quando da execução da tarefa de preparar o aluno para a prática educativa no contexto destas disciplinas, me confrontei com questões do tipo: sendo o objetivo destas disciplinas a formação de professores, que saberes contemplam esta finalidade? Quais conteúdos deveriam compor as ementas e os programas das disciplinas? O trabalho realizado com os saberes destas disciplinas, nos programas de hoje, dá conta dos objetivos destas disciplinas? Observei e me preocupei com as dificuldades enfrentadas pelos alunos no momento de preparação e no momento do estagiário assumir uma classe, exercer o papel de professor enquanto estagiário. Algumas questões no exercício da prática educativa em classe não se calaram: que saberes são mobilizados e quais são construídos? Quais saberes necessários para desenvolver um trabalho educativo e que não estão disponíveis aos alunos no momento de assumirem uma classe?

A hipótese de que esclarecimentos relativos à minha inquietação possam vir a contribuir na definição da proposição destas disciplinas constitui o alicerce de nossa motivação para propor este trabalho que contempla a reflexão sobre a formação inicial do professor de Matemática, no contexto da Universidade Federal de Santa Catarina.

Outro aspecto que nos motivou a investigar a prática educativa do aluno de Matemática-Licenciatura se apóia no conhecimento de alguns problemas e reivindicações que alunos e egressos do curso apontaram em relação às disciplinas pedagógicas, entre elas o estágio supervisionado.

Como sabemos, na formação inicial do professor de Matemática, habilitação licenciatura da UFSC, duas disciplinas estão particularmente relacionadas e visam a formação didático-pedagógica do professor: Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado. Com base na experiência vivenciada, nas reivindicações dos alunos e egressos do curso de Matemática licenciatura, no estudo de pesquisas realizadas no Brasil sobre formação de professores de Matemática, dois elementos, os saberes e as dificuldades dos alunos na realização do estágio, nos levaram a precisar as questões de pesquisa deste trabalho:

1. Quais são os saberes presentes nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado?
2. Quais as dificuldades dos alunos (estagiários) no momento de realizar o Estágio Supervisionado?

Supomos a priori, que existe uma inter-relação entre estas questões. Embora saibamos que a formação do professor de Matemática é consequência do trabalho desenvolvido por todas as disciplinas do currículo, podemos nos perguntar, se as algumas das dificuldades vivenciadas pelos estagiários são consequências dos saberes trabalhados nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado e por sua vez, se as dificuldades observadas podem impulsionar a presença de novos saberes nestas disciplinas? Buscamos também neste trabalho evidenciar aspectos sobre como o aluno (estagiário) do curso de Matemática Licenciatura da UFSC faz uso dos saberes existentes nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado no momento de sua prática.

Objetivo Geral: Conhecer elementos do processo *institucional*¹⁶ que visa a formação específica para o exercício da prática docente em termos dos saberes e seus reflexos na ação do estagiário em classe.

¹⁶ Quando utilizamos o termo "instituição" estamos nos referindo ao que é definido oficialmente na Instituição UFSC e documentos gerados no desenvolvimento das disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado do Curso de Matemática – habilitação Licenciatura.

Objetivos Específicos:

- Identificar e categorizar saberes que convivem nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado no curso de Matemática, habilitação Licenciatura em Matemática da UFSC.
- Identificar e analisar as dificuldades dos estagiários para planejar e realizar o estágio em escolas do ensino fundamental.

Nosso estudo tem por finalidade identificar os saberes que permeiam as disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado bem como as dificuldades vivenciadas pelo aluno de Matemática no momento de assumir o papel de professor. Consideramos ser este um passo importante para produzir elementos que possam vir a subsidiar possíveis discussões, reforma de ementas e programas destas disciplinas do Curso de Matemática, habilitação licenciatura.

2.2 Referencial Teórico

Para abordar o estudo das disciplinas de Metodologia do Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado na formação inicial do professor de Matemática do curso de Matemática, habilitação Licenciatura da UFSC, via identificação e caracterização dos diferentes saberes que convivem nestas disciplinas, um primeiro elemento necessita ser explicitado: o sentido que adotamos nesta pesquisa para a palavra “saber”.

2.2.1 O que entendemos por saber?

Ao estudar algumas das acepções atribuídas à palavra *saber*, percebemos a complexidade que a envolve. Para Brousseau (1996a) um saber é um conhecimento institucionalizado¹⁷. Ou ainda, é fruto da adaptação do aluno, manifesta-se através de respostas novas, que são a prova da aprendizagem". (BROUSSEAU, 1996a, p.49).

¹⁷ Brousseau desenvolveu uma tipologia de situações didáticas: ação, formulação, validação e institucionalização. A situação de institucionalização tem a finalidade de buscar o caráter objetivo e universal do conhecimento estudado pelo aluno. (PAIS, 2001, p. 73). A institucionalização só faz sentido quando o aluno compreende o significado do conteúdo e percebe a necessidade de integrar seu conhecimento a uma teoria mais ampla. (PAIS, 2001, p.74). Isto quer dizer, que se o conhecimento foi institucionalizado para o aluno, ele pode fazer uso deste para compreender ou assimilar novos conhecimentos.

No mesmo sentido, D'Ambrosio (2003) diz que:

O conhecimento é o gerador do saber, que vai, por sua vez, ser decisivo para ação, e por conseguinte é no comportamento, na prática, no fazer que se avalia, redefina e reconstrói o conhecimento. O processo de aquisição do conhecimento é, portanto, essa relação dialética saber/fazer [...]. (D'AMBROSIO, 2003, p. 21)

Para Conne (1996):

Quando o sujeito reconhece o papel ativo de um conhecimento sobre a situação, para ele, o laço indutor da situação sobre este conhecimento torna-se irreversível, ele sabe. Um conhecimento assim identificado é um saber, é um conhecimento útil, utilizável, no sentido em que permite ao sujeito agir sobre a representação. (CONNÉ, 1996, p. 221)

Para Beillerot (1994):

O saber é aquilo que, para determinado sujeito, é adquirido, construído, elaborado através do estudo ou da experiência. O saber é resultado de uma atividade da aprendizagem qualquer que seja a natureza e a forma desta (...), o saber se atualiza nas situações e nas práticas. Ou ainda, os saberes podem se constituir em estoques de enunciados e procedimentos nos quais a organização, a sistematização e a formalização são coerentes, legítimos em um grupo social dado, a um momento histórico dado. (BEILLEROT, 1994, p. 890).

Em todas as acepções temos que o saber está indissociado de conhecimento. O saber é visto como um conhecimento disponível, como resultado de uma aprendizagem, como estoque de enunciados e procedimentos.

Diante da dificuldade de definir saber, Tardif e Gauthier (2001, p.192) sugerem que nos contentemos com uma definição de uso restrito, decorrente de certas escolhas e certos interesses ligados à pesquisa. Como estamos nos referindo à duas disciplinas de um curso acadêmico consideramos que a formulação mais favorável para nosso estudo é aquela de Beillerot (1994). Nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado, nas teorias que são estudadas ou que subsidiam as ações, nestas disciplinas, encontramos estoques de enunciados e de procedimentos; o estágio, as aulas de metodologia de ensino propõem atividades de aprendizagem; o aluno é colocado diante situações nas quais poderá adquirir, construir e elaborar diferentes saberes. Podemos dizer que o conteúdo de uma disciplina se constitui de um estoque de enunciados e de procedimentos legítimos para o grupo que fez as escolhas no momento da elaboração da ementa e do programa.

A partir desta definição, para fins de tratamento, consideramos dois tipos de saberes, cuja caracterização apresentamos mais adiante, na descrição do quadro teórico de referência: saberes teóricos e saberes práticos. A busca da identificação de saberes, objetivo de nosso trabalho, nos encaminha à escolha do quadro teórico de referência: elementos da Teoria Antropológica do Saber.

2.2.2 Elementos da Teoria Antropológica do Saber

Desenvolveremos aqui, os elementos desta teoria, os quais, nos instrumentalizam para a realização de nossa pesquisa.

Esses elementos são:

- a) problemática ecológica
- b) termos primitivos (objetos O, pessoas X e instituições I)
- c) organização praxeológica

a) problemática ecológica

Chevallard (1997) caracteriza como problemática ecológica aquela guiada por questões do tipo: O que existe e por quê? O que não existe, e por quê? O que poderia existir? Sob quais condições? Inversamente, dado um conjunto de condições, quais objetos poderão viver ou quais serão impedidos de viver nestas condições?

Para definir estas questões como constituintes de uma problemática ecológica, Chevallard se inspirou na definição de ecologia, parte da Biologia. Além disso, em analogia com a definição de ecossistema¹⁸ dado em Biologia, olhando para o saber matemático, Artaud (1997), diz que este modo de pensar ecossistêmico, motivou alguns pesquisadores da Didática da Matemática a identificar quatro tipos de ecossistemas:

- ecossistema sábio aquele que trata de produzir matemática;
- ecossistema didático escolar, aquele em que a matemática é estudada;
- ecossistema profissional, onde se utiliza a matemática para cumprir certas tarefas;

¹⁸ Na Biologia, uma definição particularmente importante é a de ecossistema. Essa definição surge nos anos 1930 do trabalho de botânicos que buscavam compreender a organização das plantas em sociedades. O ecólogo americano Colinvaux descreveu esta definição: o ecossistema descreve uma idéia, uma criação de homem: definimos uma parcela da terra conveniente e estudamos o funcionamento da vida, e nesse lugar consideramos o conjunto inerte e o conjunto vivo, para ver como eles interagem. O conceito de ecossistema constitui um caminho de observar a natureza. (COLINVAUX apud ARTAUD, 1997, p.2).

- ecossistema noosferiano, aquele em que a matemática é manipulada para fins de transposição.

No contexto das disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Curricular supervisionado, nos situamos mais precisamente em dois tipos de ecossistema:

1. **ecossistema didático escolar:** onde saberes relativos à formação inicial do professor de Matemática são estudados, isto é, são objetos de estudo, por exemplo: planejamento, avaliação, seqüência didática, entre muitos outros.

2. **ecossistema profissional:** abrange a classe de ensino fundamental onde se desenvolve o estágio e, é onde se utiliza a Matemática para cumprir certas tarefas. Nesse ecossistema o aluno de Matemática-Licenciatura, vai fazer uso dos saberes da Didática, da Matemática e da Didática da Matemática para cumprir as tarefas específicas da docência.

b) Elementos¹⁹ primitivos (objetos O, pessoas X e instituições I)

Na Teoria Antropológica do Saber, Chevallard (1996) definiu três termos primitivos:

Os objetos O: são os materiais de base na construção teórica considerada. Exemplos de objetos: a função logarítmica (objeto matemático), o objeto escola, o objeto professor, o objeto aprender, o objeto saber, etc. Estabelecemos em nossa pesquisa que os *saberes teóricos* correspondem aos *objetos*, ou seja, são os elementos de uma teoria, mais precisamente, da *Didática Geral*²⁰ e da *Didática da Matemática*²¹. Exemplos de saberes teóricos: planejamento, avaliação, contrato didático.

¹⁹ Para cada elemento, Chevallard utiliza algumas notações: para representar objeto a letra O, para instituição a letra I e para pessoa a letra X.

²⁰ Assumimos com Candau (2001) que, o objeto de estudo da *Didática* é o processo ensino-aprendizagem. Para compreender o processo de ensino-aprendizagem é preciso considerar três dimensões:

- 1) *a dimensão humana* (é preciso considerar o componente afetivo no processo ensino-aprendizagem);
- 2) *a dimensão técnica* (que procura organizar as condições que melhor propiciem a aprendizagem; nesta dimensão estão incluídos: objetivos instrucionais, seleção de conteúdo, estratégias de ensino, avaliação, etc.);
- 3) *a dimensão político-social* (é preciso considerar que o processo de ensino-aprendizagem acontece sempre num determinado contexto, numa cultura específica, com pessoas concretas que tem uma posição de classe definida na organização social em que vivem).

Candau (2001) afirma que a dimensão técnica está, por vezes, dissociada das demais dimensões, ocorrendo dessa forma o que chamou de tecnicismo. Isto quer dizer que “a questão do *fazer* da prática pedagógica é dissociada das perguntas sobre o *por que fazer* e o *para que fazer* e analisada de forma, muitas vezes abstrata e não contextualizada”. (CANDAU, 2001, p. 15).

Em resumo: a Didática tem por objeto o “como fazer”, a prática pedagógica, mas este só tem sentido quando articulada ao “para que fazer” e ao “por que fazer”. (CANDAU, 2001, p. 121)

As instituições I: podem ser diversas, por exemplo: a escola, uma sala de aula, um trabalho orientado, o curso, a família, etc. A cada instituição está associado um conjunto de objetos, chamado de conjunto de objetos institucionais. Em nosso trabalho, damos destaque a três instituições:

- a. Disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática – que designaremos por I_1
- b. Disciplina de Estágio Curricular Supervisionado – Licenciatura em Matemática – que designaremos por I_2
- c. Classe de ensino fundamental onde se desenvolve o estágio – que designaremos por I_3 .

As pessoas X: que ao fazerem parte de uma determinada instituição I, são sujeitos dessa instituição. Por exemplo: o aluno, o professor, o diretor, são pessoas que fazem parte da instituição escola, portanto, são sujeitos dessa instituição. As pessoas, ou os sujeitos que destacamos em nosso trabalho são: o aluno do Curso de Matemática-Licenciatura, o professor da disciplina de estágio, o professor da classe de ensino fundamental onde se desenvolve o estágio, o aluno da turma de ensino fundamental.

Para Chevallard (1996) uma pessoa X torna-se um bom sujeito de I quando se "sujeita" a I, isto é, quando a pessoa X "entra em I" e atende as exigências da instituição. Isto quer dizer que o sujeito e o objeto O, numa dada instituição estão submetidos às restrições por ela estabelecidas. Uma pessoa X só poderá ser um bom sujeito de I se aceitar as restrições estabelecidas por I. Toda instituição determina condições e restrições que vão comprometer, vão interferir na relação do sujeito com o objeto O.

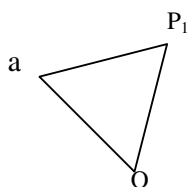
Segundo Chevallard (1996) há aprendizagem (para a pessoa X, relativamente ao objeto O) quando existem alterações na relação que o sujeito tem com o objeto. Uma instituição I da qual fazem parte, sujeito e objeto, pode ser ou não didática. Se a instituição I for uma instituição didática, então existirá um aluno, um professor e um saber, que ocupam uma determinada posição em I. Esta instituição vai realizar alguns investimentos didáticos para que este aluno tenha possibilidade de conhecer, um determinado objeto O. Portanto, em

²¹ Segundo Chevallard, Bosch e Gascón (2001) a Didática da Matemática é a ciência do estudo e da ajuda para o estudo da matemática. Seu objetivo é chegar a descrever e caracterizar os processos de estudo – ou processos didáticos – para propor explicações e respostas sólidas para as dificuldades com as quais se deparam todos aqueles (alunos, professores, pais, profissionais, etc.) que se vêm levados a estudar matemática ou a ajudar a estudá-la (CHEVALLARD; BOSCH, GASCÓN, 2001, p. 59).

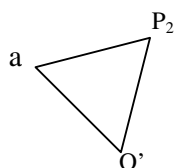
toda instituição didática, segundo Chevallard (1996), vai existir um sistema didático (SD), que comporta um ou vários sujeitos de I que nele ocupam a posição de professor P , um ou vários sujeitos de I que nele ocupam uma posição de aluno a e, finalmente um objeto O .

Em nosso estudo podemos identificar três sistemas didáticos:

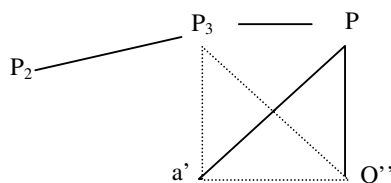
1) Aquele relacionado à instituição $I_1 \rightarrow SD_1$ (onde P_1 , é o professor da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, a é o aluno do curso de Licenciatura em Matemática, e O são os objetos que existem na disciplina de Metodologia de Ensino).



2) Aquele relacionado à instituição $I_2 \rightarrow SD_2$ (P_2 , é o professor da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado, a é o aluno do curso de Licenciatura em Matemática, e O são os objetos que existem na disciplina de Estágio (objetos de estudo).



3) Aquele relacionado à instituição $I_3 \rightarrow SD_3$ (P , é o estagiário em posição de professor da classe do ensino fundamental; a' é o aluno da classe de ensino fundamental; O'' são os objetos de estudo da classe do ensino fundamental. Nesse sistema didático em que o estagiário assume o papel de professor P , existem também outros dois sujeitos fazem parte da instituição I_3 : P_3 , professor da classe, cuja função é de colaborador e observador e P_2 , professor orientador do estágio e observador.)



Temos como hipótese que os objetos que fazem parte de SD_1 e SD_2 estão relacionados e existem para instrumentalizar a prática educativa do aluno de Matemática-Licenciatura, no ecossistema profissional que abrange a instituição I_3 .

Um grande problema, que Chevallard (1996) diz ser essencial à sociedade, é aquele da identificação e da escolha dos saberes que a sociedade quer ver ensinados na escola. Escola esta que a sociedade se beneficia para fabricar bons sujeitos por meio do ensino obrigatório. No ensino obrigatório, em qualquer instituição, as respostas dadas ao problema da escolha dos saberes a ensinar são necessariamente polêmicas e historicamente provisórias, afirma Chevallard (1996).

Nas nossas sociedades contemporâneas, surgem cada vez mais os objetos pertencentes à área do aprender. É possível aprender a respirar, a sorrir, a andar, etc. Chevallard (1996) diz que para funcionar como um sujeito adequado, por exemplo, o aluno tem de aprender muitas coisas que nunca lhe serão ensinadas formalmente, e algumas das quais, pelo menos, serão a priori, consideradas na cultura da instrução didática, não ensináveis. Esta afirmação é intrigante e nos leva ao seguinte questionamento: sob quais condições o aluno (estagiário) é sujeito adequado para I? Quais objetos ele deve manipular e como, para atender as exigências de uma dada instituição? Isto nos leva a fazer uma hipótese de que na formação do professor de Matemática, nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio, podem existir saberes considerados importantes para o exercício da profissão, mas que não são estudados formalmente.

c) A organização praxeológica

Para Chevallard (1999) toda atividade humana consiste em realizar uma tarefa t do tipo T , por meio de uma certa técnica, que representamos por τ , justificada por um tecnologia, representada por θ . Esta tecnologia permite ao mesmo tempo refletir sobre a técnica, por vezes a produzir, que por sua vez é justificável por uma teoria Θ . Ou seja, toda atividade humana coloca em ação uma organização, composta de tarefas, técnicas, tecnologia e teoria à qual representamos por $(T / \tau / \theta / \Theta)$ que se nomeia praxeologia, ou organização praxeológica na Teoria Antropológica do Saber.

De acordo com Chevallard (1999), existem dois tipos de praxeologia que estão intimamente relacionadas: a praxeologia matemática e a praxeologia didática. A praxeologia

matemática ou organização matemática se formula a partir de uma questão da Matemática. Nessa praxeologia, o tipo de tarefa T é originário da Matemática, por exemplo: “construir a imagem de um polígono de n lados.” Já a praxeologia didática ou organização didática, se caracteriza pelo tipo de tarefa de estudo, isto é, quando há questões do tipo: “como ensinar a equação do 2º grau?” Dar resposta a esta questão leva a formulação de uma Praxeologia Didática ou Organização Didática. Em uma organização praxeológica, os saberes presentes no bloco prático-técnico [Tarefa/técnica], representados por [T/ τ], podem ser chamados de *savoir-faire*²², isto é, saberes mobilizados para executar uma tarefa, fazendo uso de determinadas técnicas.

Para Conne (1996), o saber-fazer é, num dado quadro situacional, saber-fazer alguma coisa a partir de alguma coisa com um certo instrumento. Ou ainda, o saber-fazer é aquele cuja utilidade é resolver coisas. Esta noção parece se confundir com a noção de ferramenta de Douady (1989): um conceito matemático é uma *ferramenta* quando o utilizamos na resolução de um problema. Por exemplo, utilizar o teorema de Pitágoras para calcular a diagonal de um quadrado cujo perímetro é 24 cm. E, um conceito matemático é um *objeto*, quando é considerado do ponto de vista cultural, como parte de um edifício estruturado de conhecimentos, ou seja, parte do saber científico de uma teoria, reconhecido socialmente, exemplo: o teorema de Pitágoras.

Isto posto, estamos considerando em nosso trabalho, como Chevallard, Douady e Conne, o saber prático como aquele associado à competências²³ relativas à resolução de tarefas. Eles estão sempre mais ligados ao uso de uma técnica ou à tomada de atitude. Assim, neste estudo, tratamos de saberes teóricos (objetos de uma teoria) e saberes práticos (aqueles mais próximos das técnicas e dos procedimentos), que existem nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado do curso de Matemática-Licenciatura da UFSC.

²² Mais precisamente no dicionário Le Petit Robert (1996) a definição de *savoir-faire* é dada como: habilidade em fazer, [...] resolver problemas práticos; competência, experiência no exercício de uma atividade artística ou intelectual. (ROBERT, 1996, tradução nossa).

²³ Consideramos aqui o termo competência como a “qualidade de quem é capaz de apreciar e resolver certo assunto, fazer determinada coisa; capacidade, habilidade, aptidão, idoneidade.” (FERREIRA, 1999).

2.3 Metodologia de pesquisa

Em nosso estudo para coleta e análise dos dados, realizamos um estudo de documentos utilizando como referência a noção de Organização Praxeológica de Chevallard (1999). No capítulo 4, utilizamos como método de pesquisa a *Observação Naturalista em Classe*.

A primeira decisão tomada no tocante à análise dos documentos, foi a escolha do material de base, isto é, a caracterização do tipo de documento que revelasse saberes que existem nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado. Os documentos oficiais escolhidos foram: ementa, programa da disciplina, plano de ensino, itens exigidos no relatório de estágio e fichas de avaliação do estágio. Após coleta e organização do material de base, a segunda decisão foi a determinação de categorias para o tipo de saber identificado nos documentos.

Para o estudo da prática educativa realizada em classe nos apoiamos em Comiti et al.(1995), que descrevem o método de Observação Naturalista em Classe. Esse método permite evidenciar fenômenos ligados às decisões de ensino na ação. A situação de classe cria eventos (questões, respostas, debates, etc.), que são constitutivos da construção de conhecimentos pelos alunos. O estudo dos eventos é indispensável, não no sentido de reduzir a situação de classe real a uma situação de classe teórica, mas sim para analisar as interações didáticas e o que estas trazem para a aprendizagem. O estágio está exatamente nessa situação de classe, onde diferentes eventos e decisões estão acontecendo a todo o momento.

Na Observação Naturalista em Classe os dados recolhidos são de dois tipos:

- 1) Os dados internos: provém das observações em classe (registrados em áudio e vídeo, extraídos das sessões em classe – professor/aluno).
- 2) Os dados externos: compreendem o cenário que se mostra antes do momento de sala de aula (plano de aula, atividades elaboradas, etc), dados estes recolhidos por meio de entrevistas.

O registro das informações recolhidas, provenientes das observações em classe, organizamos em protocolos. O **protocolo** é o documento que restitui a crônica do discurso da classe, ele é composto por certas notas recolhidas pelo observador sobre as quais ele julga importante comentar. Este trabalho de recomposição é sustentado pelas escolhas

metodológicas e pela problemática da pesquisa. Os protocolos são trabalhados (esculpidos) em episódios que consideramos significativos. Evidenciamos: os eventos que ocorrem em classe, relacionados à uma produção matemática e que colocam em jogo os conhecimentos matemáticos num sentido amplo. Em nossa pesquisa, estão em jogo diferentes saberes além do saber matemático, saberes ligados à metodologia de ensino, etc.

A análise dos dados

Finalmente, as análises das situações observadas dividem-se em: análise preliminar, análise *a priori* e análise *a posteriori*. A análise preliminar da situação (que precede a observação) é realizada sobre a base do cenário. Ela acontece antes do contato com a classe e, por meio dela é possível conhecer qual o contexto em que ela está inserida, quem são e de onde vem os alunos, quais conteúdos serão desenvolvidos, qual o planejamento do professor, etc. Para Comiti et al. (1995), a análise preliminar pode se revelar mais ou menos eficaz, e novas análises *a priori* do cenário podem ser feitas ao longo do tempo.

A análise *a priori* consiste em estabelecer relações entre o conteúdo a ser trabalhado em classe e as ações dos alunos, que podem ou não acontecer. São descritos, na análise *a priori*, os resultados que se espera encontrar nas atividades desenvolvidas pelos alunos, em nosso caso os estagiários. Para realizar a análise *a priori*, é importante ter em mãos as informações obtidas na análise preliminar.

A análise *a posteriori* é notadamente a interpretação dos eventos do protocolo, ou ainda o tratamento das informações. É importante também notar que certos eventos são previsíveis e reclamam simplesmente um retoque da análise *a priori*, outros imprevisíveis *a priori*, nos revelam situações ocultas a um primeiro estudo e interpretação do pesquisador.

Capítulo 3: ESTUDO DOS SABERES NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DAS DISCIPLINAS DE METODOLOGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA E ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Neste capítulo apresentamos o estudo dos documentos referente aos itens dos relatórios de estágio, à ficha de avaliação das aulas dos estagiários, às ementas, aos programas e aos planos de ensino das disciplinas de Metodologia do Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura em Matemática da UFSC. O objetivo é identificar que saberes estão propostos nestas disciplinas.

3.2 Estudo dos documentos oficiais

Para realizar nosso estudo, consideramos duas instituições: a disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática (Instituição I₁) e a disciplina de Prática de Ensino de Matemática de 1º Grau - Estágio Supervisionado (Instituição I₂). Faremos este estudo em duas partes: i) dos documentos oficiais (ementas, programas e planos de ensino) da Instituição I₁. ii) dos documentos oficiais (ementas, programas, planos de ensino, itens dos relatórios e ficha de avaliação) da instituição I₂. Escolhemos os documentos estudados tomando como base a importante reforma curricular do curso de Matemática - Licenciatura que aconteceu em 1993/1994. Buscamos documentos anteriores à esta reforma, outros da época em que aconteceu a mesma e documentos mais atuais, que datam de 2004 e 2005.

Ao fazermos um breve estudo dos documentos oficiais das disciplinas escolhidas, verificamos que existem elementos da Legislação Educacional, presentes nos programas e planos de ensino da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, como por exemplo: os Parâmetros Curriculares Nacionais, as Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 4.024/61²⁴ e LDB 5.692/71²⁵) e a Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina. Os

²⁴ Tinha lugar na disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, do ano de 1978, o artigo 1º da lei 4.024/61: “Art. 1º A educação nacional, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por fim:

- a) a compreensão dos direitos e deveres da pessoa humana, do cidadão, do Estado, da família e dos demais grupos que compõem a comunidade;
- b) o respeito à dignidade e às liberdades fundamentais do homem;
- c) o fortalecimento da unidade nacional e da solidariedade internacional;
- d) o desenvolvimento integral da personalidade humana e a sua participação na obra do bem comum;
- e) o preparo do indivíduo e da sociedade para o domínio dos recursos científicos e tecnológicos que lhes permitam utilizar as possibilidades e vencer as dificuldades do meio;

Parâmetros Curriculares Nacionais e a Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina estão presentes como itens do conteúdo programático da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática e podem ter influenciado, supomos nós, o surgimento de novos objetos nesta disciplina tais como: etnomatemática, resolução de problemas, jogos, modelagem matemática, etc.

Em nosso estudo não consideramos os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Proposta Curricular do Estado Santa Catarina, as Leis de Diretrizes e Bases da Educação como saberes teóricos, pois, segundo a definição adotada em nosso trabalho, estamos sempre considerando como um saber teórico, um objeto no contexto de uma teoria. Embora estes documentos da Legislação Educacional sejam elaborados por uma *noosfera*²⁶ e existam para normatizar e/ou orientar o processo de ensino, tendo grande impacto sobre o cenário educacional brasileiro, não integram uma teoria como a Didática Geral ou a Didática da Matemática.

Ainda identificamos, numa primeira leitura dos documentos oficiais, que a *análise do livro didático*, foi por mais de vinte anos, desenvolvida segundo um roteiro que permitia que o aluno comparasse dois ou mais livros, permitindo conhecer alguns elementos, quais sejam: relação de conteúdos (unidade e sub-unidade), elementos de identificação (título, autor, edição, editora, estado, ano, etc), elementos de enriquecimento (prefácio, glossário, sumário, bibliografia, etc), produção gráfica (ilustração, acabamento, resistência), produção didática (instrução programada, estudo dirigido, convencional). A análise se traduzia em técnica, um saber-fazer sistematizado se constata explicitamente. Por esta razão, não trataremos deste tópico no estudo que apresentamos a seguir.

f) a preservação e expansão do patrimônio cultural;

g) a condenação a qualquer tratamento desigual por motivo de convicção filosófica, política ou religiosa, bem como a quaisquer preconceitos de classe ou de raça". (BRASIL, 1961)

²⁵ Tinha lugar na disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, do ano de 1978, o artigo 1º da lei 5.692/71: "Art. 1º O ensino de 1º e 2º graus tem por objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, qualificação para o trabalho e preparo para o exercício consciente da cidadania.

§ 1º Para efeito do que dispõem os Arts. 176 e 178 da Constituição, entende-se por ensino primário a educação correspondente ao ensino de primeiro grau e por ensino médio, o de segundo grau.

§ 2º O ensino de 1º e 2º graus será ministrado obrigatoriamente na língua nacional".(BRASIL, 1971)

²⁶ O conceito de Noosfera foi descrito por Chevallard (1991) quando do desenvolvimento da Transposição Didática. Para Chevallard, a noosfera é responsável por realizar um trabalho de transposição do saber sábio para o saber a ensinar. Fazem parte da noosfera: professores, cientistas, especialistas, pais, políticos, autores de livros, entre outros. Pais (2001, p. 19) afirma que o resultado da influência da noosfera condiciona o funcionamento de todo o sistema didático. E, o trabalho da noosfera, não se resume somente à seleção de conteúdos, mas também na definição de valores, objetivos e métodos, que conduzem o sistema de ensino.

3.2.1 As ementas, os programas e os planos de ensino de I₁ (disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática de 1º e 2º graus).

Sob esta rubrica estudamos as ementas de 1981-2005, os programas de 1978, 1987, 1991 e 1997 e os planos²⁷ de ensino de 1999, 2001, 2003, 2004 e 2005.

Estudo das ementas: (1981-2005)

No período de 1981-1985 as ementas são constituídas por dez tópicos, que são: apresentação do Plano de Ensino; objetivos do ensino de Matemática no 1º e 2º graus; generalidades sobre planejamento; análise de programas de Matemática de 1º e 2º graus; análise comparativa de bibliografia atual; técnicas de ensino e controle de classe; utilização de recursos educacionais; plano de ensino e plano de aula; ministração de aulas – microensino; avaliação do processo ensino-aprendizagem/ avaliação do semestre.

De 1986 até 1993 alguns elementos são acrescentados à ementa anterior, quais sejam: o professor de matemática nas escolas de 1º e 2º graus; metodologia específica do ensino de matemática no 1º e 2º graus; uso de material didático; técnicas de montagem de testes.

Em 1994, quando foi implantado o novo currículo do curso de Licenciatura em Matemática após a maior reforma curricular do curso, a ementa da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática do 1º e 2º graus não apresenta elementos distintos dos anos anteriores. Já a ementa de 2005 não apresenta o tópico “generalidades sobre planejamento”, mantendo os demais elementos da ementa de 1994. Observamos assim, que existe ao longo dos anos uma linearidade e cumulatividade dos conteúdos trabalhados na disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática.

No contexto destes tópicos identificamos os seguintes saberes teóricos:

- Objetivos do ensino de Matemática
- Planejamento {
 - Plano de curso
 - Plano de ensino
 - Plano de aula

²⁷ Os programas e ementas foram cedidos pelo Departamento de Metodologia de Ensino da UFSC. O plano de ensino de 1999 encontra-se na Secretaria do Curso de Matemática, os demais foram cedidos pelos professores das disciplinas.

- Programas
- Técnicas de ensino: estudo dirigido, instrução programada, aula expositiva-dialogada; microensino
- O professor de Matemática nas escolas de 1º e 2º graus (comportamento do professor);
- Controle de classe;
- Recursos educacionais (quadro para giz, álbum seriado, retroprojetor, projetor de slides, cartaz, TV, vídeo, etc).
- Técnica de montagem de testes²⁸
- Avaliação

Estudo dos Programas (1978 - 1997²⁹)

Em relação aos programas estudados, o conteúdo programático da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática (I₁) está distribuído em 10 (dez) unidades, idênticas aos tópicos das ementas de 1981-1985. Ate-mos-nos ao estudo dos programas de 1978 e 1987, pois, diferentemente dos demais, estes programas detalham as unidades em termos de procedimentos e objetivos. Consideramos que os procedimentos propostos podem explicitar saberes-práticos, que apresentaremos mais adiante, e que o conteúdo programático pode explicitar saberes teóricos. Como a ementa é o documento que traz a síntese dos elementos a serem desenvolvidos no programa, vimos que, em relação às ementas, não existem novos saberes teóricos explicitados nos programas.

Estudo dos Planos de ensino (1999-2005)

Consideramos os planos de ensino documentos fundamentais para a realização do estudo, pois, por meio destes, foi possível fazer uma maior aproximação da realidade da classe. No plano de ensino de 1999 encontramos outros saberes teóricos, além dos já identificados nas ementas e nos programas de I₁, enquanto metodologias de ensino, tratadas no Plano de Ensino por abordagens pedagógicas do ensino de Matemática:

- etnomatemática;

²⁸ Este objeto, *técnica de montagem de testes*, foi encontrado apenas no programa da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática em 1978. Atualmente ele não faz parte dos programas ou planos de ensino da disciplina.

²⁹ O programa de 1997 ainda está em vigor.

- resolução de problemas;
- modelagem matemática;
- jogos lúdicos e brincadeiras infantis;
- projetos;

Identificamos novos saberes teóricos, na Instituição disciplina de Metodologia de Matemática, por meio do plano de ensino de 2004:

- ensino de matemática (concepção)
- obtenção/produção do conhecimento (modo como se processa)
- educação matemática (concepção)

Continuaram a existir, no plano de ensino de 2004, os saberes teóricos: planejamento, etnomatemática, resolução de problemas, modelagem matemática, jogos lúdicos, projetos e avaliação.

No plano de ensino de 2005, como nos de 1999 e 2004, acontece, independente da mudança das ementas das disciplinas, uma nova reorganização em termos do conteúdo programático e, com isso, a introdução de novos saberes teóricos se efetiva. Vejamos a nova organização em termos de conteúdo apresentada no plano de ensino de 2005:

Unidade I - Matemática e ensino da matemática na cultura escolar:

- 1.1 – percepções, sentidos e crenças para a Matemática e o ensino da Matemática;
- 1.2 – concepções de Matemática e de Educação Matemática;
- 1.3 – a Matemática e sua constituição enquanto disciplina no contexto da educação escolarizada no Brasil;
- 1.4 – o objeto de ensino da Matemática, suas finalidades e especificidades;

Unidade II - Ensino e aprendizagem matemática: os registros de representação semiótica

- 2.1 – símbolos da linguagem Matemática - os registros de representação semiótica;
- 2.2 – ensinar e aprender Matemática no campo dos registros de representação semiótica;

Unidade III - Tópicos em Educação Matemática: da teoria à prática

- 3.1 – transposição didática e o conhecimento matemático: teoria, PCN, livro didático.
- 3.2 – professor, aluno e saber: as amarras do contrato didático;
- 3.3 – obstáculos à aprendizagem: didático, pedagógico e epistemológico

Unidade IV – Avaliação em Matemática

- 4.1 – Processos de avaliação.
- 4.2 – Avaliação quantitativa e qualitativa.

Unidade V -A pesquisa e a sala de aula: as contribuições da pesquisa em educação matemática para o trabalho escolar:

- 5.1 – resolução de problemas
- 5.2 – história na educação matemática
- 5.3 – etnomatemática
- 5.4 – modelagem matemática
- 5.5 – projetos de trabalho

5.6 – registros de representação semiótica na geometria

5.7 – engenharia didática.

Unidade VI – Propostas alternativas para o ensino-aprendizagem em matemática.

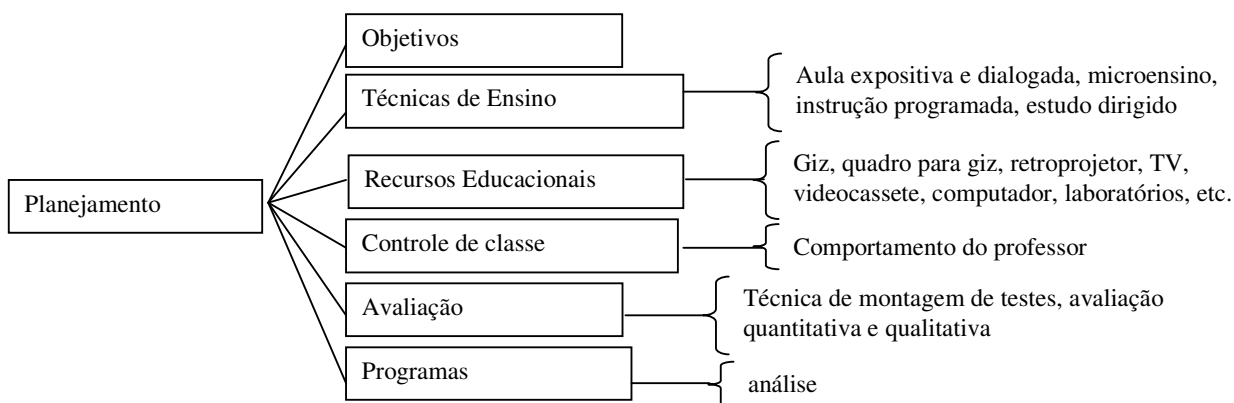
6.1 – Planejamento e execução de projetos de ensino.

Destacamos por meio desta nova organização dos conteúdos, novos objetos ou saberes teóricos passaram a existir na disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática em 2005, quais sejam:

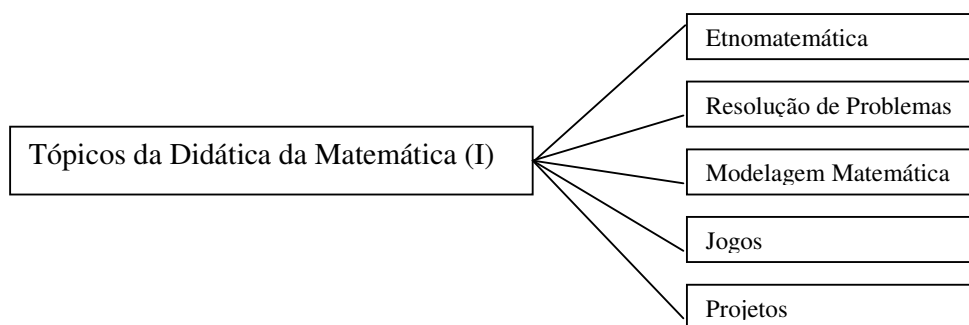
- Registros de representação semiótica
- Transposição didática
- Contrato didático
- Obstáculos epistemológicos
- Obstáculos didáticos
- Obstáculos pedagógicos
- História na Educação Matemática
- Engenharia Didática
- Avaliação quantitativa e qualitativa

Ainda existem em I_1 , segundo o plano de ensino de 2005, saberes teóricos relativos ao planejamento e à execução de projetos de ensino, os processos de avaliação, a avaliação quantitativa e qualitativa e a concepção de educação matemática.

Ressaltamos que a Ementa e o Programa da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática (I_1) não sofreram alterações significativas no período de 1991 até 2005. Segundo os planos de ensino, uma reorganização dos saberes, além da introdução de novos saberes, acontece. Segundo ementas, programas e planos de ensino, os saberes em jogo são constitutivos de uma organização que representamos a seguir:

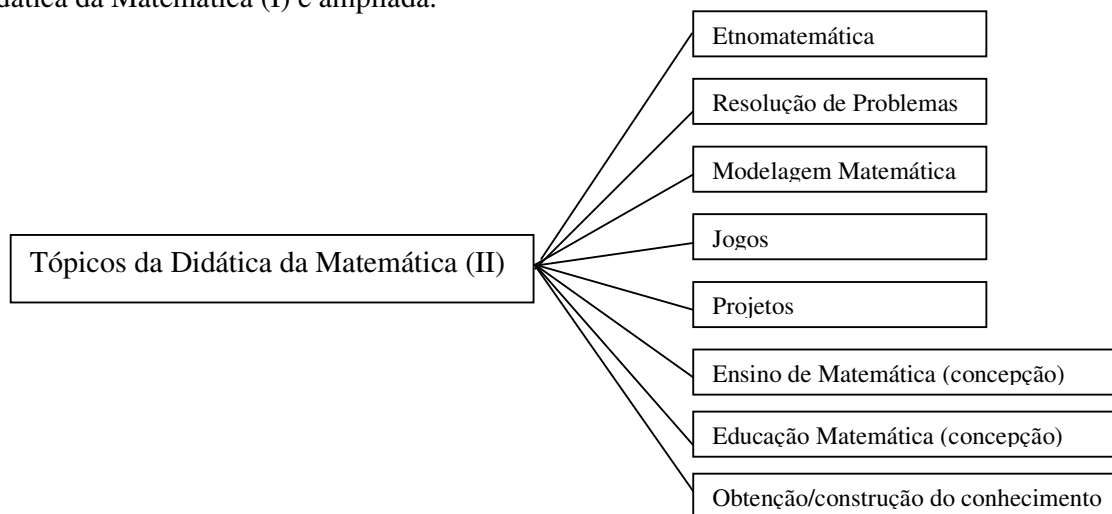


Segundo os Planos de Ensino, em 1999, uma nova organização tem lugar, além da anterior:

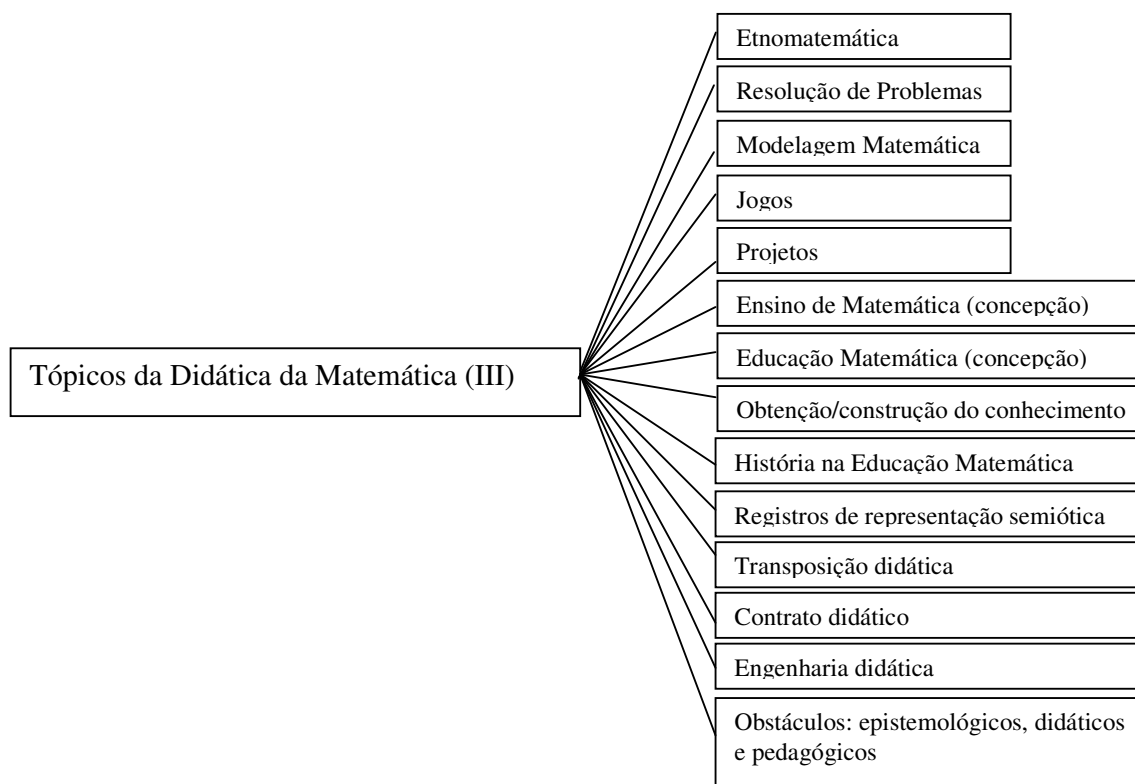


Os saberes aqui contemplados visam diferentes formas de abordagens pedagógicas do ensino de Matemática. Isto é, um determinado objeto matemático pode ser desenvolvido segundo a modelagem matemática ou por meio de jogos, etc.

Em 2004, a organização Planejamento se mantém, enquanto a organização Tópicos da Didática da Matemática (I) é ampliada:



Em 2005, nova ampliação na Organização Tópicos da Didática da Matemática tem lugar:



Assim, segundo os documentos oficiais, a proposição da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática que contempla saberes teóricos, sofre uma evolução ao longo das duas últimas décadas. Destacamos duas grandes organizações interdependentes: Planejamento e Tópicos de Didática da Matemática. Podemos pensar que a segunda interfere consideravelmente na primeira. Os saberes da organização “Tópicos da Didática da Matemática” podem dar outro rumo, outro direcionamento, ao “Planejamento”.

Estudando estas organizações, podemos inferir que existem grandes tarefas a serem cumpridas tanto pelo professor da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática (I_1), quanto pelo aluno que é também sujeito de I_1 . O professor da disciplina tem a preocupação de como ensinar, por exemplo, o planejamento. Ao buscar respostas ao *como ensinar*, o professor está orientando seu trabalho segundo uma organização didática. Não é nosso objetivo neste trabalho analisar como o professor da disciplina realiza suas tarefas, ou seja, não estudamos as organizações didáticas efetivas em classe. Fazemos a dedução que existem certos saberes práticos que podem vir a ser mobilizados pelos alunos da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, ou ainda, podem existir na Instituição I_1 , em função dos saberes teóricos já identificados. Vejamos:

- analisar programas de ensino;
- elaborar objetivos educacionais;
- selecionar conteúdos;
- relacionar os diferentes conteúdos;
- distribuir os conteúdos para um determinado período de tempo;
- escolher metodologias e recursos educacionais convenientes ao saber Matemático que será desenvolvido em classe;
- produzir e realizar técnicas de ensino, tais como: microensino, aula expositiva e dialogada, estudo dirigido e instrução programada;
- elaborar atividades;
- selecionar o material didático;
- construir ferramentas de avaliação que contemplem critérios quantitativos e qualitativos;
- elaborar abordagens de conteúdo usando: resolução de problemas, a modelagem matemática, jogos, projetos.
- manter a classe em situação de aprendizagem ;
- observar e analisar práticas docentes destacando as diferentes concepções de Matemática e de Ensino de Matemática;
- observar e refletir sobre a existência de diferentes formas de produção e aquisição do conhecimento em situações de ensino-aprendizagem;
- relacionar os erros ou dificuldades de aprendizagem aos possíveis obstáculos epistemológicos, didáticos ou pedagógicos;
- analisar os conteúdos dos livros didáticos em termos da transposição didática;
- identificar nos textos dos livros didáticos, possíveis elementos que possam se constituir em obstáculos à aprendizagem;
- atentar para as regras e quebras das regras do contrato didático;
- transitar entre os diferentes registros de representação semiótica;
- identificar diferentes formas de Matemática que são próprias de grupos culturais distintos;
- trabalhar a Matemática que é própria da cultura dos alunos e relacionar esta com a Matemática formal, apresentada nos programas e nos livros didáticos;
- estabelecer um diálogo amistoso com os alunos a fim de criar uma atmosfera de compreensão – dialogar com a turma;

- modular a altura e a intensidade da voz;
- falar de modo claro e comunicativo;
- escrever no quadro utilizando um tipo de letra clara e suficientemente grande;
- falar e escrever alternadamente, mantendo o contato visual com a classe enquanto fala;
- movimentar-se pela classe, com naturalidade;

Notemos que estes saberes práticos são constitutivos de uma técnica e um elemento teórico (tecnologia) que valida a técnica.

3.2.2 As ementas, os programas, os planos de ensino, os itens dos relatórios e a ficha de avaliação do estágio de I₂ – (disciplina de Prática de Ensino de Matemática de 1º grau - estágio supervisionado)

O estudo realizado corresponde às ementas de 1986-2005, aos programas de 1987, 1991 e 1997, aos planos de ensino de 1999, 2002, 2003 e 2004, aos itens dos relatórios de 1996, 2000 e 2004 e às fichas de avaliação de 1999-2004.

Estudo das Ementas (1986-2005)

A ementa da disciplina de Estágio de 1986-1990 apresenta os seguintes tópicos: apresentação e planejamento da cadeira; normas técnicas das práticas de ensino; divisão da turma em equipes; coleta de dados; comportamento do professor frente à classe; planejamento do estágio; microensino; assistência de aulas; distribuição e normas para o preenchimento do material usado durante o estágio; execução do planejamento; replanejamento; verificação do conteúdo; relatório.

De 1991-2005 a ementa da disciplina de Prática de Ensino de Matemática de 1º grau – MEN 5364 se resume em: o *estágio supervisionado docente em escolas a nível de 1º grau*. Esta ementa não esclarece quais saberes existem nesta disciplina.

Tomando como referência as ementas anteriores a 1991, estas sugerem um lugar aos seguintes saberes teóricos:

- coleta de dados;
- comportamento do professor frente à classe;

- planejamento do estágio: plano de ensino, plano de aula, plano de curso;
- microensino;
- assistência de aulas;
- replanejamento;
- avaliação
- relatório

Percebemos aqui que alguns dos objetos (planejamento, microensino, avaliação, comportamento do professor) que vivem na disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, são retomados, voltam a existir na disciplina de Estágio. Entretanto supomos que nesta disciplina, estes conteúdos recebem um tratamento no contexto do “saber prático”. Aqui se elabora um planejamento, se realiza a assistência de aulas, etc. Esta hipótese se confirma pelos programas e planos de ensino, como veremos a seguir:

Estudo dos Programas (1987-1997³⁰)

Os programas da disciplina se limitam a explicitar ações do professor supervisor, tais como: visitar escolas e coletar horários disponíveis ao estágio, distribuir os horários aos alunos, repassar aos alunos as normas e condições que as escolas determinaram para a aceitação do estágio, discutir com os alunos as obrigações e o comportamento de um professor frente a uma classe, apresentar a ficha de assistência às aulas, o roteiro do plano de ensino e plano de aula.

Para o aluno, os programas prevêem que estes cumpram as normas do estágio, participem dos conselhos de classe, façam planejamento e replanejamento de ensino, analisem o livro texto adotado pela escola, elaborem mecanismos de avaliação e, por fim, organizem o relatório de estágio. Basicamente o estágio se organiza por meio das etapas: coleta de dados, planejamento, desenvolvimento das aulas e organização do relatório.

Estudo dos Planos de ensino (1999-2005)

Para cumprir as tarefas correspondentes a cada etapa que compõe o estágio, o aluno-estagiário deverá, segundo os planos de ensino (1999-2003): participar das aulas, observar aulas do professor da turma na qual vai se realizar o estágio, coletar dados sobre a escola,

³⁰ O programa aprovado em 1997 ainda está em vigor.

relacionar conteúdos com outras disciplinas do curso, planejar atividades de ensino, analisar o livro texto, executar as atividades previstas no planejamento, possibilitar atendimentos extra-classe, avaliar as atividades desenvolvidas e por fim relatar a experiência de estágio, por escrito.

No plano de ensino de 2004-2005, o conteúdo programático contempla saberes teóricos, distintos daqueles que estão ligados à seqüência de ações tradicional que envolve o estágio. Podemos extrair dos planos de ensino:

- etnomatemática
- modelagem matemática
- projetos
- jogos
- resolução de problemas
- situações didáticas para o ensino de matemática
- comunicação e técnica vocal na educação

Percebemos ainda, por meio dos objetivos gerais da disciplina de estágio, que associado a esta existe um caráter aplicacionista³¹. Vejamos o que diz o objetivo da disciplina segundo os planos de ensino:

Através do desenvolvimento de aulas práticas nas escolas da rede pública ou particular, utilizando recursos educacionais convenientes, o aluno deverá demonstrar os conhecimentos didáticos, metodológicos, técnicos e de conteúdo, pelo menos os obtidos no curso de Matemática, relacionando-os com as outras disciplinas da série do ensino fundamental onde irá desenvolver o seu estágio, **aplicando-os** com 80% de acerto. (Grifo nosso)

No plano de ensino de 2004 o objetivo geral mantém essa característica, pois segundo este, o aluno deverá:

³¹ Segundo Tardif (2002, p. 270) os cursos de formação para o magistério são globalmente idealizados segundo um modelo aplicacionista do conhecimento: os alunos passam um certo número de anos a assistir a aulas baseadas em disciplinas e constituídas de conhecimentos proposicionais. Em seguida, ou durante essas aulas, eles vão **estagiar** para “aplicarem” esses conhecimentos. (...) O modelo aplicacionista comporta um certo número de problemas, tais como: as disciplinas não têm relação entre si e têm pouco impacto sobre os alunos; a lógica disciplinar é regida por questões de conhecimento e não por questões de ações. O conhecer e o fazer são dissociados e tratados separadamente em unidades distintas e separadas. (...) Ensina-se aos professores que para fazer bem feito, eles devem conhecer bem e em seguida aplicar os conhecimentos. (...) O modelo de formação se limita a fornecer aos alunos conhecimentos proposicionais, informações, sem executar um trabalho profundo sobre os filtros cognitivos, sociais e afetivos através dos quais os futuros professores recebem e processam essas informações.

Permitir que os estagiários possam, em situação prática de ensino-aprendizagem, refletir e **aplicar os conhecimentos** adquiridos em sua formação e construir elementos para seu futuro exercício profissional, de maneira crítica e refletida sobre a ação e o pensar pedagógico, oferecendo a seus futuros aprendizes a formação cidadã e os conhecimentos matemáticos necessários ao exercício desta cidadania. (Grifo nosso)

Em 2004, existe também uma preocupação com a reflexão sobre ação pedagógica do aluno-estagiário, provavelmente por influência de teorias como a de Schön (1995), reflexão-na-ação. Além disso, existe a preocupação com a formação para o exercício da cidadania, provável influência da própria legislação educacional, a exemplo da Resolução CNE/CES 3, que atribui ao perfil do futuro professor de Matemática algumas características, entre elas: “visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania”. (BRASIL, 2003, p.3)

Estudo dos Itens dos Relatórios³² de estágio (1996, 2000 e 2004)

Nos relatórios de estágio existem os seguintes elementos: coleta de dados sobre a escola campo de estágio; planejamentos; avaliação dos alunos da classe; avaliação dos estagiários; auto-avaliação; conclusão. Cada elemento destes é formado por tantos outros que demandam por saberes teóricos já presentes tanto em I_1 como em I_2 . Identificamos, por meio dos relatórios a existência de saberes que são mobilizados pelos alunos sem, no entanto, *viverem* nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado, como é o caso dos objetos da estatística: gráficos e tabelas.

Esses saberes teóricos da estatística são considerados disponíveis aos alunos. É exigido do aluno (estagiário) que interprete, represente e apresente, de modo organizado, alguns dos resultados obtidos no estágio, como o desempenho dos alunos nas provas e o próprio desempenho do estagiário como professor.

Em 2004, a proposta contemplada no plano de ensino prevê a superação do caráter burocrático associado ao relatório de estágio, definindo que este dever ser o instrumento que: “sistematiza a experiência, nas reflexões que suscitou, no conhecimento que aprofundou e

³² Os relatórios de 1996 são de alunos que entraram no curso em aproximadamente 1992, quando ainda não vigorava o currículo atual, implantado em 1994. Após a reforma curricular temos relatórios de 2000 e os mais atuais, produzidos em 2004. Para ver os elementos que compõem os relatórios, ver Anexo A.

desenvolvimento que permitiu. [...] O relatório não deve ser um instrumento burocrático de cumprimento de uma exigência, mas a escrita que sintetiza a experiência”.

Estudo das Fichas³³ de avaliação (1999-2005)

Esta ficha é um instrumento de avaliação do estagiário durante sua prática como professor. É utilizada pelo professor supervisor da disciplina de estágio e pelo professor³⁴ colaborador do estágio como roteiro de avaliação das aulas dos alunos-estagiários.

De 1999-2003 a ficha de avaliação utilizada pelos professores apresentava três elementos centrais: plano de aula, execução da aula e desenvolvimento da aula. Estes elementos eram constituídos por vários outros, como: redação do objetivo, linha de ação, referência à aula anterior, entre muitos outros. A cada item era atribuído um valor de 0 a 10, por exemplo, o item redação do objetivo, valia no máximo 3 pontos, o domínio de conteúdo valia no máximo 10 pontos, etc.

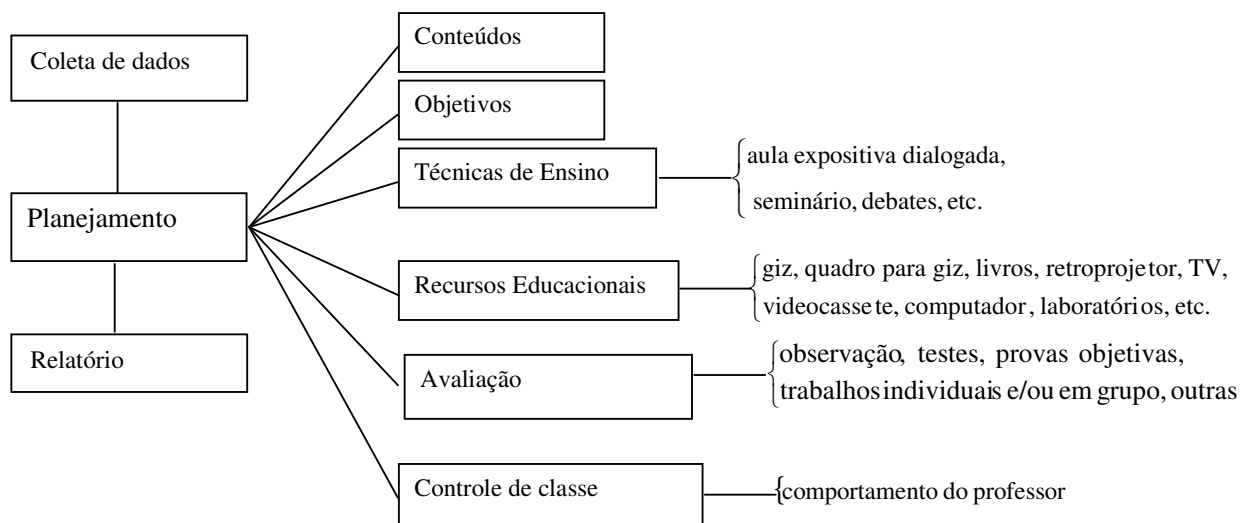
Em 2004, algumas modificações foram feitas no modelo da ficha de avaliação: foram suprimidos os valores específicos a cada item e disponibilizado um espaço para registro de informações que o professor julgasse importante destacar. Observamos que os saberes avaliados nesta ficha são oriundos de ações que devem ser desenvolvidas pelo aluno-estagiário e estão sempre relacionadas ao cumprimento de uma tarefa.

Como vimos a ementa da disciplina de estágio permanece inalterada desde 1991. O programa da disciplina contempla, também, desde 1991, a mesma seqüência de ações para a realização do estágio. O aluno-estagiário coleta os dados referentes à escola e à classe, realiza o planejamento de estágio, em seguida executa o planejamento, em média, durante dez aulas, e por fim organiza e redige um relatório final. Embora o curso de Matemática, habilitação Licenciatura tenha passado por modificações, a lembrar da grande reforma curricular ocorrida em 1993, a ementa da disciplina de Estágio, não apresentou modificações.

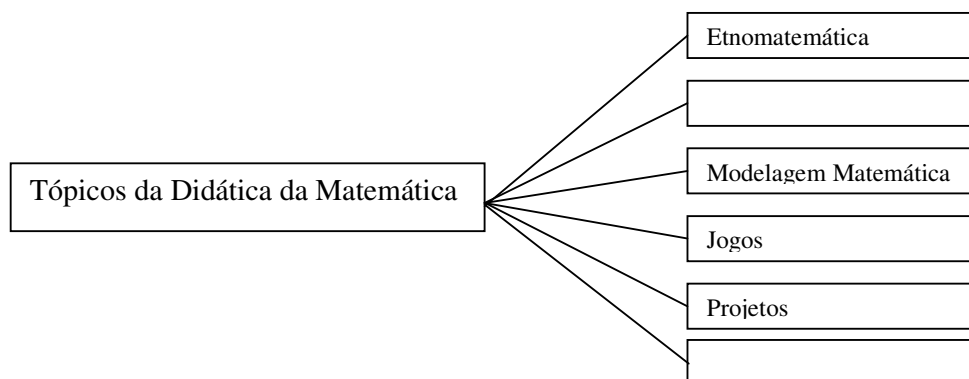
³³ Para ver os modelos de fichas de avaliação, ver anexos F e G.

³⁴ O professor colaborador do estágio é o professor da classe de ensino fundamental que atua na escola em que se desenvolve o estágio. O professor colaborador, acompanha e avalia o trabalho desenvolvido pelo estagiário.

Em resumo, até o ano de 2003, os saberes teóricos são relativos ao Planejamento dão lugar a seguinte organização:



Em 2004 são também mobilizados em I₂, saberes da Organização:



Cabe ressaltar, na disciplina de Estágio supervisionado, a presença de um saber relativo ao comportamento do professor, mais especificamente a “comunicação e técnica vocal na educação”. Ainda identificamos na disciplina de Estágio, as *normas técnicas das práticas de ensino* e o *atendimento extra-classe*, que classificamos como informação³⁵ que é transmitida ao aluno-estagiário pelo professor da disciplina de estágio.

³⁵ A informação é, segundo Legroux (apud ALTET, 2001, p.28), exterior ao sujeito e de ordem social. Sendo assim, não pode ser considerada como um conhecimento, que é integrado ao sujeito e de ordem pessoal, tão pouco um saber, que é construído *na interação entre conhecimento e informação, entre sujeito e ambiente, na mediação e através dela* (LERBERT apud ALTET, 2001, p.28).

A partir destes dados, supomos, *a priori*, que o aluno-estagiário, no momento de sua prática educativa, pode vir a mobilizar os seguintes saberes práticos:

- coletar, organizar, analisar e registrar os dados sobre a escola e sobre a classe onde vai ser desenvolvido o estágio;
- preencher as fichas correspondentes ao estágio;
- registrar e analisar eventos ou fenômenos de classe que foram observados no período de assistência às aulas do professor colaborador de estágio;
- registrar e analisar os objetivos, o conteúdo, a metodologia utilizada pelo professor colaborador do estágio, além da interação do professor com a classe e vice-versa;
- selecionar conteúdos;
- relacionar os diferentes conteúdos;
- distribuir os conteúdos num determinado tempo de aula;
- escolher metodologias;
- elaborar atividades;
- selecionar o material instrucional;
- elaborar objetivos educacionais;
- reconhecer uma situação como didática³⁶;
- criar uma situação didática ;
- utilizar-se de situações didáticas para o desenvolvimento de determinado conteúdo em classe de ensino fundamental;
- utilizar técnicas de ensino convenientes com o objeto matemático em estudo;
- construir ferramentas de avaliação que contemplem critérios quantitativos e qualitativos;
- escrever sobre a experiência vivenciada: registrar as dificuldades, os pontos positivos, etc.
- comentar por escrito a nota recebida dos alunos da classe;
- criar tabelas para mostrar e comparar os resultados das avaliações realizadas;
- construir gráficos que representem o desempenho dos alunos nas provas;

³⁶ Situação didática: conjunto de relações estabelecidas explicitamente e/ou implicitamente entre um aluno ou grupo de alunos, um certo meio (contendo eventualmente instrumentos ou objetos) um sistema educativo (o professor) para fazer adquirir por esses alunos um saber constituído ou em constituição. (BROUSSEAU, 1996a, p. 50.)

- construir gráficos que representem os erros e acertos (por questão) dos alunos;
- construir gráficos que representem o desempenho como aluno/estagiário (média atribuída ao estagiário pelos alunos);
- interpretar tabelas e gráficos;
- utilizar softwares que possibilitem realizar desenhos, fazer gráficos, tabelas, escrever termos matemáticos, etc.
- motivar os alunos quanto à participação em classe;
- destacar elementos importantes da aula;
- esclarecer os objetivos da aula;
- concluir a aula de forma organizada;
- estabelecer ligações entre aula anterior, atual e posterior;
- arrumar o espaço físico;
- elaborar boas perguntas aos alunos;
- responder as perguntas dos alunos;
- mostrar entusiasmo com o conteúdo, com a aula, com as atividades ;
- manter os alunos numa determinada disciplina;
- fazer registros durante a aula de fenômenos observados para que desta maneira possa melhor avaliar o processo de ensino-aprendizagem;
- modelar a voz segundo técnicas de imitação vocal;
- ser pontual, assíduo e responsável;

Alguns desses saberes passam pelo comportamento do professor e, estão mais ligados à própria experiência pessoal, à sua história de vida e podem se caracterizar como *savoir-être*³⁷ (saber-ser).

3.2.3 Os saberes nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio supervisionado – síntese dos resultados

Apresentamos a seguir os saberes teóricos e saberes práticos, que identificamos ao fazer o estudo dos documentos oficiais das disciplinas de Metodologia de Ensino de

³⁷ O conceito de saber-ser : O saber-ser tem relação com o comportamento das pessoas, úteis ao exercício de uma atividade ou profissão. Estes comportamentos têm origem nas qualidades individuais das pessoas. Por exemplo, demonstrar tolerância face às situações ambíguas e à incerteza. (SAUVE, 2006, tradução nossa)

Matemática e Estágio Supervisionado. Notamos que alguns saberes, teóricos e práticos existem exclusivamente na instituição I_1 , disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, outros somente na instituição I_2 , disciplina Estágio Supervisionado. Existem também aqueles saberes comuns às duas instituições, quais sejam:

- Objetivos do ensino de Matemática
- Planejamento $\left\{ \begin{array}{l} \text{Plano de curso} \\ \text{Plano de ensino} \\ \text{Plano de aula} \end{array} \right.$
- Programas;
- Técnicas de ensino: estudo dirigido, instrução programada, aula expositiva-dialogada; microensino;
- O professor de Matemática nas escolas de 1º e 2º graus;
- Controle de classe;
- Recursos educacionais (quadro para giz, , retroprojetor, cartaz, livro, TV, vídeo, computador, etc).
- Avaliação (quantitativa e qualitativa)
- Comportamento do professor frente à classe
- etnomatemática;
- resolução de problemas;
- modelagem matemática;
- jogos
- projetos;

Além destes saberes comuns, existem na disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, os seguintes saberes teóricos:

- Ensino de Matemática (concepção)
- Educação Matemática (concepção)
- Obtenção/produção do conhecimento (modo como se processa)
- Registros de representação semiótica
- Transposição didática
- Contrato didático

- Obstáculos epistemológicos
- Obstáculos didáticos
- Obstáculos pedagógicos
- História na Educação Matemática
- Engenharia Didática

E, existem somente na disciplina de Estágio, os saberes teóricos:

- coleta de dados;
- assistência de aulas;
- replanejamento;
- relatório
- situações didáticas para o ensino de Matemática
- comunicação e técnica vocal na educação

Após a identificação dos saberes teóricos, veremos nas instituições pesquisadas, disciplinas Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado, *saberes práticos* (aqueles cuja utilidade é executar tarefas e que se expressam nas ações, em instrumentos, esquemas, atitudes, procedimentos, etc.).

Os saberes práticos, comuns às duas disciplinas Metodologia de Ensino e Estágio:

- analisar programas de ensino;
- elaborar objetivos educacionais;
- selecionar conteúdos;
- relacionar os diferentes conteúdos;
- distribuir os conteúdos;
- realizar uma organização didática: escolher metodologias, elaborar atividades, selecionar o material instrucional, etc.
- construir ferramentas de avaliação que contemplem critérios quantitativos e qualitativos;
- produzir e realizar técnicas de ensino: microensino, aula expositiva e dialogada, estudo dirigido e instrução programada;

- elaborar abordagens de conteúdo usando: resolução de problemas, a modelagem matemática, jogos, projetos.
- manter a classe em situação de aprendizagem ;
- estabelecer um diálogo amistoso com os alunos a fim de criar uma atmosfera de compreensão – dialogar com a turma;
- modular a altura e a intensidade da voz;
- manter contato visual com a turma e não mostrar predileções;
- falar de modo claro e comunicativo;
- escrever no quadro utilizando um tipo de letra clara e suficientemente grande;
- falar e escrever alternadamente, mantendo o contato visual com a classe enquanto fala;
- movimentar-se pela classe, com naturalidade;
- observar e analisar práticas docentes destacando as diferentes concepções de Matemática e de Ensino de Matemática;
- observar e refletir sobre a existência de diferentes formas de produção e aquisição do conhecimento em situações de ensino-aprendizagem;
- utilizar técnicas de ensino convenientes com o objeto matemático em estudo;
- construir ferramentas de avaliação que contemplem critérios quantitativos e qualitativos;
- motivar os alunos quanto à participação em classe;
- destacar elementos importantes da aula;
- esclarecer os objetivos da aula;
- concluir a aula de forma organizada;
- estabelecer ligações entre aula anterior, atual e posterior;
- arrumar o espaço físico;
- elaborar boas perguntas aos alunos;
- responder as perguntas dos alunos;
- mostrar entusiasmo com o conteúdo, com a aula, com as atividades ;
- manter os alunos numa determinada disciplina;
- modelar a voz segundo técnicas de imitação vocal;
- ser pontual, assíduo e responsável;

Saberes práticos que *vivem* somente na disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática:

- relacionar os erros ou dificuldades de aprendizagem aos possíveis obstáculos epistemológicos, didáticos ou pedagógicos;
- analisar os conteúdos dos livros didáticos em termos da transposição didática;
- identificar nos textos dos livros didáticos, possíveis elementos que possam se constituir em obstáculos à aprendizagem;
- atentar para as regras e quebras das regras do contrato didático;
- transitar entre os diferentes registros de representação semiótica;
- identificar diferentes formas de Matemática que são próprias de grupos culturais distintos;
- trabalhar a Matemática que é própria da cultura dos alunos e relacionar esta com a Matemática formal, apresentada nos programas e nos livros didáticos;

Saberes práticos que *vivem* somente na disciplina de Estágio Supervisionado:

- coletar, organizar, analisar e registrar os dados sobre a escola e sobre a classe onde vai ser desenvolvido o estágio;
- preencher as fichas correspondentes ao estágio;
- registrar e analisar eventos ou fenômenos de classe que foram observados no período de assistência às aulas do professor colaborador de estágio;
- registrar os objetivos, o conteúdo, a metodologia utilizada pelo professor, além da interação do professor com a classe e vice-versa;
- criar uma situação didática ;
- utilizar-se de situações didáticas para o desenvolvimento de determinado conteúdo em classe de ensino fundamental;
- reconhecer uma situação como didática;
- fazer registros durante a aula de fenômenos observados para que desta maneira possa melhor avaliar o processo de ensino-aprendizagem;
- escrever sobre a experiência vivenciada: registrar as dificuldades, os pontos positivos, etc.
- comentar por escrito a nota recebida dos alunos da classe;
- criar tabelas para mostrar e comparar os resultados das avaliações realizadas;

- construir gráficos que representem o desempenho dos alunos nas provas;
- construir gráficos que representem os erros e acertos (por questão) dos alunos;
- construir gráficos que representem o desempenho como aluno-estagiário (média atribuída ao estagiário pelos alunos);
- interpretar tabelas e gráficos;

3.3 Conclusão do capítulo 3

Um dos objetivos a serem alcançados por meio do estudo dos documentos oficiais consistia em identificar e categorizar os saberes presentes nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado. Nosso estudo permitiu fazer um apanhado destes saberes, conforme listados acima. Nas listagens temos que a gama de saberes destinados a viver nas duas instituições I_1 e I_2 é vasta e os identificamos no contexto de duas grandes categorias: os saberes teóricos e saberes práticos.

O estudo realizado nos mostrou que alguns saberes teóricos, que são específicos da Didática da Matemática, passaram a existir a partir de 1999 e outros, como transposição didática, contrato didático, somente em 2004 e 2005 na instituição disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática. Já na instituição disciplina Estágio Supervisionado, as mudanças ocorreram em 2004. Nesta disciplina foram acrescentadas à gama de saberes teóricos em 2004, as abordagens pedagógicas do ensino de Matemática (modelagem matemática, a etnomatemática, a abordagem por projetos, jogos e resolução de problemas).

O surgimento destes novos objetos pode estar relacionado à legislação que orienta a formação do professor segundo algumas teorias, competências, etc. A exemplo da Resolução CNE/CP 1/2002 que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Está disposto nesta Resolução que os professores devem ter conhecimento sobre alguns temas como: currículo e desenvolvimento curricular, transposição didática, contrato didático, planejamento, organização de tempo e espaço, gestão de classe, interação grupal, criação, realização e avaliação das situações didáticas, avaliação de aprendizagens dos alunos, etc. Outra fonte de influência é o desenvolvimento da Educação Matemática e das pesquisas nessa área, que também se desenvolvem na Universidade Federal de Santa Catarina.

CAPÍTULO 4: ESTUDO DA PRÁTICA EDUCATIVA DO ALUNO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: OS SABERES E AS DIFICULDADES.

No capítulo 3 identificamos organizações representativas dos saberes teóricos e práticos disponíveis nas instituições disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática (I₁) e Estágio Supervisionado (I₂). Neste capítulo, buscamos elementos de resposta à questão: Quais saberes são mobilizados na realização do estágio e quais são as dificuldades dos alunos (estagiários) no momento de realizar o Estágio Supervisionado? O objetivo deste capítulo é explicitar saberes que são mobilizados e dificuldades encontradas pelo aluno do curso de Matemática-Licenciatura ao assumir o papel de professor, no estágio. Para realizar este estudo utilizamos como metodologia “Observação Naturalista em Classe”.

4.1 Apresentação da observação e coleta dos dados

Acompanhamos três equipes de alunos da disciplina de Estágio Supervisionado, durante o desenvolvimento do estágio, no período de 14 de abril de 2005 a 06 de junho de 2005. Cada equipe era formada por dois alunos do Curso de Matemática, habilitação Licenciatura. Assim, iniciamos a observação em classe de seis alunos-estagiários e, quando um deles veio a desistir durante o estágio, passamos a contar com a colaboração de cinco alunos-estagiários. Estes alunos desenvolveram o estágio em duas escolas situadas no município de Florianópolis, que em nosso trabalho, designamos por Escola A e Escola B.

Em ambas as escolas tivemos grande aceitação por parte da direção, dos professores e dos alunos das classes de ensino fundamental. No entanto, para registrar em vídeo as aulas para a coleta de dados, tivemos que tomar algumas providências: pedido de autorização³⁸ aos pais dos alunos da classe, momento em que as dificuldades começaram a surgir. Este processo foi muito lento, o tempo foi transcorrendo e os alunos não traziam as autorizações assinadas. Embora contássemos com o apoio do professor da classe e dos próprios alunos-estagiários que nos auxiliaram pedindo as autorizações assinadas, mesmo assim alguns alunos deixaram de entregar. Enquanto isso, o estágio se iniciara, e sem fazer uso de filmagens, passamos a gravar em áudio as aulas do primeiro estagiário da equipe, na Escola A. Mais tarde, ao conversar com a direção da Escola A, obtivemos a autorização das filmagens, sob a condição de que não

³⁸ Ver anexo H.

fossem filmados os rostos daqueles alunos que não trouxeram o documento assinado. Esse fato se repetiu nas duas turmas que acompanhamos o estágio e assim, dois estagiários da Escola A tiveram as aulas registradas somente em áudio e os outros dois, em áudio e vídeo.

Na escola B distribuimos o pedido de autorização dos pais duas semanas antes do início do estágio e marcamos alguns dias para o recolhimento, mas não tivemos êxito. O número de alunos que deixou de trazer a autorização foi muito grande, um total de quinze alunos, o que inviabilizou a realização das filmagens. Assim, registramos as aulas de estágio, na escola B, somente em áudio.

Como já dissemos, observamos as aulas de cinco estagiários, mas neste estudo vamos apresentar a análise relativa aos dados observados nas aulas de três estagiários, que chamamos de E_1 , E_2 , E_3 . Esta escolha se deve ao tempo de realização da pesquisa, já que no primeiro semestre de 2005 coletamos e transcrevemos os dados e no segundo semestre analisamos os protocolos. Foi necessário reduzir para três o número de estagiários que tiveram as aulas analisadas em virtude do grande número de informações coletadas.

Algumas informações sobre os estagiários: o estagiário E_1 já tinha experiência, de 18 meses, como professor de Matemática, nas séries do ensino fundamental (5^a a 8^a séries). O estagiário E_2 , tinha experiência como professor de Matemática por seis meses em uma turma de pré-vestibular. O estagiário E_3 não tinha experiência com alunos de ensino fundamental ou médio, mas havia lecionado Matemática num curso preparatório para concurso público.

4.2 A Análise

Conforme a orientação da metodologia escolhida, dividimos nossa análise em três tipos: análise preliminar, análise *a priori*, análise *a posteriori*.

4.2.1 A Análise Preliminar

As escolas e as turmas

A escola A, campo de estágio, é uma escola pública que atende ao Ensino Fundamental e Médio e está localizada nas redondezas da Universidade Federal de Santa Catarina. Observamos o estágio em duas turmas de 8^a série, cada qual composta por 25 (vinte

e cinco) alunos. Os alunos, em sua maioria, frequentaram as séries anteriores na própria escola A.

A escola B é uma instituição pública localizada na região central de Florianópolis e recebe alunos vindos das mais diferentes comunidades ou bairros da capital. As turmas são bastante heterogêneas e comportam 35 (trinta e cinco) alunos por classe. Nessa escola o estágio se desenvolveu numa turma de 5ª série do ensino fundamental.

As duas escolas contam com boa uma infra-estrutura: biblioteca, laboratórios, videoteca, auditório, etc. Disponibilizam ainda recursos materiais como: computadores, TV, retroprojetor, videocassete, sólidos geométricos, material impresso disponível ao professor, entre outros. Existem, em termos de recursos humanos, orientadores educacionais, supervisores escolares, administradores, além do corpo administrativo. Destacamos que nas duas escolas existe um coordenador de estágio, que tem por função apresentar aos estagiários: as normas da escola, os recursos disponíveis, bem como apresentá-los aos professores colaboradores do estágio, etc.

Os documentos de análise

Uma das importantes tarefas a serem realizadas pelos alunos de Matemática é elaborar o planejamento. Os documentos que compõem esse planejamento nos serviram como dados externos, como classificou Comiti et al. (1995). Esses dados compreendem o cenário que se mostra antes do momento de sala de aula e são eles: plano de ensino³⁹ de estágio, plano de aula, lista de exercícios, prova.

Os conteúdos

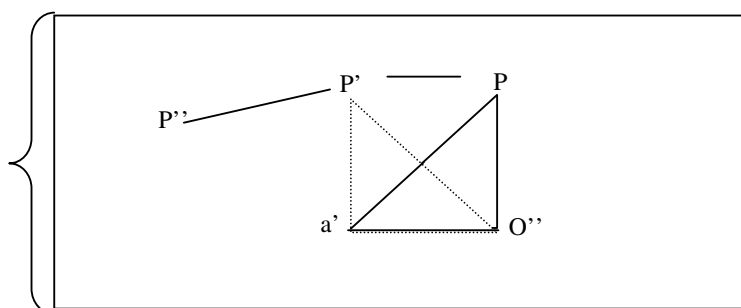
Abaixo apresentamos uma tabela que apresenta as escolas, as turmas, os alunos-estagiários e os respectivos conteúdos desenvolvidos durante o estágio:

Estagiário	Série	Objeto Matemático	Escola
E ₁	8 ^a	Equações do 2º grau com uma incógnita	A
E ₂	8 ^a	Equações do 2º grau com uma incógnita	A
E ₃	5 ^a	Multiplicação com números naturais: propriedades da multiplicação (comutativa, associativa, elemento neutro, distributiva)	B

³⁹ Para ver modelo do plano de ensino do estágio ver anexo I.

De modo geral, o *cenário* em que extraímos os dados para nosso estudo pode ser representado pelo *ecossistema profissional*, que é onde o estagiário vai atuar como professor. Este cenário é composto, como já apresentamos, por: o aluno da classe de ensino fundamental (**a'**), o estagiário que assume o papel de professor da classe (**P**), o professor colaborador do estágio (**P'**) e o professor orientador do estágio (**P''**), sendo que estes últimos têm o papel de observar e avaliar a aula do estagiário. O sistema didático principal é aquele formado por **P** (professor em situação, o estagiário), **a'** (aluno da classe de ensino fundamental), **O''** (objetos da Matemática).

**Ecossistema
Profissional**



4.2.2 Análise *a priori*

Nesta análise procuramos prever, com base nos documentos elaborados pelos estagiários (planos de aula, listas de exercícios, provas) quais saberes eles poderão mobilizar durante a prática educativa e quais as possíveis dificuldades a serem enfrentadas durante o estágio à luz das organizações praxeológicas: matemática e didática.

Em virtude do tempo de realização do estágio, cerca de quatro meses, e do próprio tempo disponível à realização da pesquisa, optamos por fazer o estudo de três seções (desenvolvidas por cada um dos estagiários, isto é, um total de nove seções):

Seção I - aula inicial (introdução do conteúdo);

Seção II - aula de exercícios ou atividades;

Seção III - aula em que foi realizada algum tipo de avaliação;

Análise *a priori* da aula inicial, da introdução do conteúdo - Seção I

Tomando em mãos os planos de aula, a lista de exercícios e a prova, fizemos a análise *a priori* segundo algumas escolhas: os recursos, a metodologia da aula e ou a abordagem dos conteúdos de matemática (metodologia de abordagem do conteúdo). Mais precisamente quanto à abordagem do conteúdo escolhemos apresentar a análise *a priori* de E_1 e E_2 em paralelo, porque eles desenvolveram os mesmos objetos da Matemática em turmas de 8ª série. Em seguida apresentamos a análise *a priori* da aula do estagiário E_3 .

Quanto aos recursos utilizados

Os estagiários, E_1 , E_2 e E_3 , selecionaram como recursos para suas primeiras aulas o livro didático, o apagador, o giz e o quadro para giz.

Quanto à metodologia adotada

Não há indicação da metodologia de ensino adotada nos planos de aula de E_1 e E_2 , mas pela seleção dos recursos e pelo tipo de atividade elaborada, podemos supor que aula será expositiva. O estagiário E_3 explicita no plano de aula como *desenvolvimento metodológico*: aula expositiva-dialogada.

No plano de ensino elaborado pela equipe de E_1 , a metodologia de ensino é entendida como a seqüência de ações do professor. Vejamos a metodologia descrita para a aula inicial:

Metodologia:

- 1) Introdução ao conceito de Equação do 2º grau e dos seus coeficientes a partir de um problema;
- 2) Resolução de equações completas e incompletas, discussões de exemplos;
- 3) Colocar uma Equação do 2º grau na forma normal.

Por Metodologia, na área da educação, entendemos um “conjunto de regras para o ensino de uma ciência ou arte” (PRIBERAM, 2006), ou ainda, um conjunto de métodos para o ensino. Um método, é “um processo ou técnica de ensino, um caminho pelo qual se atinge um objetivo”. (FERREIRA,1999). Olhando para a definição de Metodologia vemos que não é adequado relacionar à esta uma seqüência de ações que o professor vai realizar, como mostramos acima. O estagiário deveria ter descrito quais métodos de ensino vai utilizar em sua aula. Do mesmo modo, no desenvolvimento metodológico, o professor deverá descrever como vai utilizar o(s) método(s) de ensino escolhido(s) para cumprir seu planejamento.

Supomos *a priori*, por meio dos dados externos (planos de ensino e planos de aula), uma dificuldade encontrada pelos alunos-estagiários: entender o que é metodologia de ensino e quais são os métodos de ensino disponíveis atualmente para o ensino de Matemática. Em função disso podemos supor que tenham encontrado uma outra dificuldade: escolher um método de ensino, diferente da aula expositiva-dialogada, que seja conveniente com os objetivos da aula a ser desenvolvida.

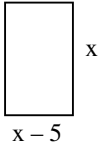
Por outro lado, sabemos que existem restrições ou condições impostas ao trabalho do estagiário pela instituição I_3 (classe de ensino fundamental) que é a instituição a qual o estagiário está vinculado. Destacamos exemplos de restrições ou condições que podem ser impostas: que em determinado tempo seja desenvolvido um conteúdo específico, a utilização restrita do livro didático ou apostila, etc. A escolha da metodologia de ensino pode ser diretamente influenciada, ou porque não dizer, determinada pelas restrições impostas pela instituição I_3 . Para se tornar um sujeito adequado a I_3 , como denominou Chevallard (1996), por vezes o estagiário poderá aceitar todas as condições e restrições impostas por I_3 , o que caracterizaria uma terceira dificuldade: discutir e defender seu projeto pedagógico perante a instituição I_3 , que faz parte do ecossistema profissional.

Segundo a Teoria Antropológica do Saber, é a organização didática que vai explicitar a abordagem do conteúdo, ou seja, é a organização didática que dá respostas à pergunta: como ensinar? Neste caso a metodologia é uma ferramenta intrínseca à organização didática.

Os estagiários E_1 e E_2 e a organização didática proposta na abordagem do conteúdo:

O estagiário E_1 explicita em seu plano de aula que fará *um breve comentário sobre a equação do 1º grau*, tomando como exemplo a equação $x + 9 = 0$. Como não está explícito o objetivo dessa retomada da equação do 1º grau, supomos que o estagiário E_1 vise lembrar os conceitos de equação, de incógnita e, ainda, da técnica de resolução. Em seguida, E_1 utiliza um problema que envolve o cálculo de área para abordar o novo conteúdo, equação do 2º grau. O problema e o equacionamento do mesmo está proposto no plano de aula de E_1 do seguinte modo:

Um terreno tem a forma de um retângulo. Sabemos que a altura desse retângulo é x , seu comprimento é 5 cm menor que a altura e a área é 50 cm^2 . Qual a equação determinará o cálculo do valor de x ?



$x = \text{altura}$
 $x - 5 = \text{comprimento}$
 $\text{área} = \text{base} \times \text{altura} = 50 \text{ cm}^2$
 Logo: $x(x - 5) = 50 \rightarrow$ definição de área de um retângulo
 $x^2 - 5x = 50 \rightarrow$ propriedade distributiva; prop. aditiva
 $x^2 - 5x - 50 = 0. \rightarrow$ forma normal ou reduzida

Com isto, temos uma organização didática que vai trabalhar um objeto matemático já conhecido, uma situação problema para a introdução de um novo objeto matemático: a equação do segundo grau.

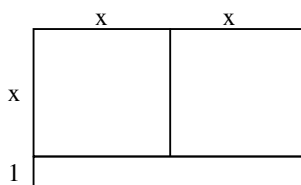
Segundo a resolução do problema apresentada pelo estagiário E_1 no plano de aula, é preciso mobilizar saberes específicos de Matemática para cumprir a principal tarefa que é *encontrar uma equação*. Ao interpretar o problema, E_1 utiliza o desenho para representar o terreno retangular e suas dimensões, em seguida aplica a *definição de área de um retângulo* e a *propriedade distributiva*⁴⁰ da multiplicação no termo $x(x - 5)$. Por fim, para chegar na equação em sua forma normal, isto é, na forma $ax^2 + bx + c = 0$, utiliza a *propriedade aditiva*⁴¹: $x^2 - 5x = 50 \Rightarrow x^2 - 5x - 50 = 50 - 50 \Rightarrow x^2 - 5x - 50 = 0$.

O Estagiário E_2 explicita no plano de aula que, para abordar a equação do 2º grau, fará uso da História da Matemática:

A aula será iniciada com um pouco de história das Equações do 2º grau. Textos Babilônicos, escritos há cerca de 4.000 anos já faziam referência a problemas envolvendo equação do 2º grau. A equação do 2º grau surgiu de uma necessidade do povo da época, que era calcular áreas.

Supomos que as informações utilizadas sobre a História da Equação do 2º grau não gerem discussão entre professor (estagiário) e alunos, pois nos parece que será utilizada apenas para introduzir o problema, que é o elemento central na abordagem do conteúdo. Em seguida apresenta um problema que envolve cálculo de áreas:

Dada a seguinte figura pergunta-se: sabendo que a área total é 40m^2 , qual o valor do lado?



⁴⁰ Propriedade Distributiva da multiplicação em relação à adição: $a(b + c) = ab + ac$, para todos $a, b, c \in \text{IN}$. (IEZZI; MURAKAMI, 1993, p.40)

⁴¹ Propriedade Aditiva: Se $a = b$, então $a + c = b + c$, quaisquer que sejam a, b e c . (BIANCHINI, Edwaldo, 1999, p.79)

Sabemos que:

$$A_T = A_1 + A_2 + A_3 \rightarrow \text{definição de área (quadrado e retângulo)}$$

$$= x \cdot x + x \cdot x + 1(x + x) \rightarrow \text{soma algébrica}$$

$$= 2x^2 + 2x$$

portanto se $A_T = 40$, temos $2x^2 + 2x = 40$ ou

$$2x^2 + 2x - 40 = 0 \rightarrow \text{propriedade aditiva}$$

$$x^2 + x - 20 = 0 \rightarrow \text{simplificação de expressões (dividindo por 2)}$$

Já para E_2 a organização didática parte de uma contextualização histórica, via a resolução de problemas. Em relação ao problema proposto por E_2 , a tarefa principal é: *encontrar o valor do lado do retângulo*. A resolução apresentada por E_2 considera a área total (A_T) como a soma das três áreas que compõem a figura ($A_1 + A_2 + A_3$). São utilizados como ferramenta no equacionamento do problema, saberes da Matemática, tais como: as definições de área de figuras planas (quadrado e retângulo), a propriedade distributiva da multiplicação, a propriedade aditiva, a simplificação de expressões.

Supomos que os alunos também podem propor uma estratégia diferente daquela apresentada no plano de aula por E_2 , isto é, poderá considerar o retângulo de lados: $(x + 1)$ e $(x + x)$ para encontrar a expressão que representa a área da figura, deste modo a resolução poderia ser:

$$A = (x + 1)(x + x) \rightarrow \text{definição de área de um retângulo: base } \times \text{ altura}$$

$$40 = (x + 1)2x \rightarrow \text{propriedade distributiva da multiplicação em relação à soma}$$

$$40 = 2x^2 + 2x \rightarrow \text{propriedade aditiva}$$

$$2x^2 + 2x - 40 = 0 \rightarrow \text{simplificando a equação encontrada}$$

$$x^2 + x - 20 = 0$$

Neste caso, se os alunos sugerirem outra estratégia de resolução, nos perguntamos qual seria a reação do estagiário? Aproveitaria também a sugestão dos alunos ou se limitaria a explorar a estratégia escolhida inicialmente?

Os dois estagiários, E_1 e E_2 partiram de problemas para apresentar a equação do 2º grau. Em ambos os casos, a equação é uma consequência de uma situação-problema. No problema proposto por E_1 , na tarefa, a palavra equação já está explicitada, a questão está centrada na determinação do valor de x . No problema proposto por E_2 , diante da questão “Qual o valor do lado?” não está explícito com o que o aluno vai se deparar no processo de resolução do problema.

Embora não esteja explicitado nos planos de aula de E_1 e E_2 , podemos supor *a priori*:

a) que o estagiário E_2 propõe o problema e delega ao aluno de 8ª série, a responsabilidade sobre a execução da tarefa que é *encontrar a equação do 2º grau que permite determinar o valor de x* . O aluno irá se deparar com um objeto matemático novo, com uma equação de grau dois e poderá supor técnicas de resolução baseando-se em conhecimentos já adquiridos. Isto vai permitir que o aluno reflita sobre a situação-problema, sem antecipar a ele o objetivo da aula, que é levar o aluno a conhecer a forma geral de uma equação do 2º grau e seus coeficientes, nos remete a um tipo de situação definida por Brousseau (1996a) como situação a-didática⁴². Na proposição de E_1 , o aluno já sabe que vai obter uma equação, bastando identificar o tipo.

b) podemos supor ainda que os estagiários E_1 e E_2 podem apresentar as resoluções descritas nos planos de aula, sem disponibilizar aos alunos tempo para que reflitam e trabalhem na execução da tarefa proposta. Desse modo, supomos que E_1 e E_2 podem, após o equacionamento do problema, apresentar a definição⁴³ de Equação do 2º grau com uma incógnita, partindo direto para a institucionalização daquele objeto matemático. Para Brousseau (1996b, p. 56), o processo de institucionalização no ensino tradicional, é um processo em que o professor diz o que deseja que o aluno saiba. No ensino tradicional, o professor explica ao aluno e, depois, verifica o que ele aprendeu. O perigo da institucionalização feita desta maneira é que ela venha antes do sentido, isto é, para o aluno apreender um objeto é preciso entender o significado daquele objeto num dado contexto, situação ou problema. Caso esta situação se confirme, podemos supor a existência de uma dificuldade: criar e/ou implementar uma aula que privilegie momentos a-didáticos.

c) outro elemento a destacar é que na abordagem escolhida por E_1 e E_2 não será trabalhada a solução do problema, mas apenas a equação que permite encontrar a solução do mesmo. Nos perguntamos: qual será a reação do aluno de 8ª série ao se deparar com um problema que envolve cálculo de áreas, mas que não é resolvido naquele momento? Podemos supor que o aluno poderá questionar sobre a resolução da Equação ou sobre a solução do problema. Caso E_1 ou E_2 respondam ao aluno que a solução será vista *mais adiante*, supomos que alguns alunos possam mostrar desinteresse pelo problema e esperar passivamente pela solução do

⁴² Uma situação a-didática é aquela na qual desapareceu a intenção de ensinar (mas ela continua a ser específica do saber). (BROUSSEAU, 1996a, p. 112) Nesta situação o aluno aceita o problema como seu e o professor se recusa a intervir como proponente dos conhecimentos que pretende fazer surgir. (BROUSSEAU, 1996a, p. 49).

⁴³ Denomina-se Equação do 2º grau na incógnita x , toda Equação da forma $ax^2 + bx + c = 0$, onde a , b , c são números reais e $a \neq 0$. (GIOVANNI et al., 2002, p. 70)

professor. De outro lado, os alunos podem utilizar estimativas, cálculo mental, ou tentar encontrar a solução por tentativa e erro.

Ainda na aula de abordagem do conteúdo, os dois estagiários, E₁ e E₂, exploram a definição de Equação do 2º grau por meio de exemplos⁴⁴ que contemplam as seguintes tarefas⁴⁵ que denotamos por T_i:

T₁: identificar os coeficientes da equação do 2º grau:

Exemplos:

a) $x^2 - 7x + 10 = 0$ Resposta: $a = 1; b = -7; c = 10$

b) $\frac{2}{3}x^2 - \frac{1}{7} = 0$ Resposta: $a = \frac{2}{3}; b = 0; c = -\frac{1}{7}$

T₂: reconhecer se uma equação é ou não do 2º grau:

Exemplos:

a) $3x^2 - 5x + 1 = 0$ Resposta: é uma equação do 2º grau.

b) $10x^4 - 3x^2 + 1 = 0$ Resposta: não é uma equação do 2º grau.

T₃: identificar uma equação do 2º grau como completa⁴⁶ ou incompleta⁴⁷:

Exemplos:

a) $x^2 - 7x + 10 = 0$ Resposta: completa

b) $9x^2 - 4 = 0$ Resposta: incompleta

c) $-4x^2 + 6x = 0$ Resposta: incompleta

T₄: reduzir uma equação do 2º grau em sua forma normal ou reduzida:

Exemplos:

b) $(2x + 3)^2 = 10 - (x + 4)(x - 2)$
 $4x^2 + 12x + 9 = 10 - (x^2 + 2x - 8)$
 $4x^2 + 12x + 9 - 10 + x^2 + 2x - 8 = 0$

Resposta: $5x^2 + 14x - 9 = 0$

c) $\frac{2}{x} - \frac{1}{2} = \frac{x}{x-4}$

$$\frac{4(x-4) - x(x-4)}{2x(x-4)} = \frac{2x^2}{2x(x-4)}$$

$$4(x-4) - x(x-4) = 2x^2$$

Resposta: $3x^2 - 8x + 16 = 0$

⁴⁴ Para ver a lista de exemplos de E₁ ver anexo J e os exemplos escolhidos por E₂ ver anexo K.

⁴⁵ Para notação das Tarefas adotamos T_i, onde i é um número natural.

⁴⁶ Equação do 2º grau na forma completa: $ax^2 + bx + c = 0$, onde a, b, c são números reais, com $a \neq 0$.

⁴⁷ Equação do 2º grau incompleta: $ax^2 + bx = 0$ e $ax^2 + c = 0$, onde a, b, c são números reais, com $a \neq 0$.

Para cumprir a tarefa T_4 , os estagiários, no tratamento das equações, usam saberes específicos da Matemática, que consideram estar disponíveis aos alunos de 8ª série, tais como: propriedades das operações nos números reais (propriedade aditiva e multiplicativa, propriedade distributiva da multiplicação em relação à soma e à subtração), produtos notáveis, somas algébricas, operações com frações. Podemos supor que o estagiário tenha que resgatar ou revisar alguns destes saberes para atingir o objetivo: escrever a Equação do 2º grau em sua forma normal ou reduzida: $ax^2 + bx + c = 0$, onde a, b, c são números reais, com $a \neq 0$.

Com isto identificamos no plano de aula, elementos de uma organização didática: introdução do conceito de equação por meio de uma situação problema (contextualizada no contexto histórico por E_2 , podendo contemplar momentos a-didáticos tanto na proposição de E_1 como de E_2); exercícios de aplicação direta de informações explicitadas pelo professor, ou seja dos elementos de uma equação do segundo grau. Temos nesta organização: um objeto Matemático- Equação do 2º grau com uma incógnita e uma abordagem: resolução de problema via aula expositiva-dialogada.

Também, nos exemplos de exercícios propostos por E_1 e E_2 , identificamos elementos da organização matemática, conforme mostra a tabela abaixo:

Tarefa	Técnica	Tecnologia
T_1 : identificar os coeficientes da equação do 2º grau	- aplicação da definição de equação do 2º grau	- definição de equação do 2º grau
T_2 : reconhecer se uma equação é ou não do 2º grau	- aplicação da definição de equação do 2º grau	- definição de equação do 2º grau
T_3 : identificar uma equação do 2º grau como completa ou incompleta	- aplicação da definição de equação do 2º grau	- definição de equação do 2º grau
T_4 : reduzir uma equação do 2º grau em sua forma normal ou reduzida	- aplicação da definição de equação do 2º grau - aplicação de propriedades - cálculo de somas algébricas - desenho ou esboço para representar a situação-problema	- definição de equação do 2º grau - propriedades: aditiva, multiplicativa, distributiva da multiplicação - operações com frações - definição de área de figuras planas (quadrado, retângulo, triângulo)

Os estagiários E_1 e E_2 atuam em classes diferentes da escola A, os professores colaboradores do estágio não são os mesmos, mas as aulas dos estagiários estão orientadas segundo uma organização matemática (os exemplos, etc) e uma organização didática (escolha

dos recursos, da abordagem, da metodologia, etc) muito semelhantes. Isso nos dá indícios de que podem existir restrições ou condições impostas pela instituição a qual o estagiário está inserido durante o estágio, a classe de ensino fundamental de 8ª série da escola A.

Para os estagiários E_1 e E_2 , observamos que alguns dos saberes práticos relacionados à organização *Planejamento* são mobilizados, tais como: elaborar objetivos educacionais, selecionar conteúdos, elaborar atividades, distribuir os conteúdos de acordo com o tempo de aula. Em relação aos saberes teóricos que dão lugar à organização “Tópicos da Didática da Matemática”, E_2 cita no plano de aula alguns elementos da História da Matemática, ainda que de modo bastante superficial. Já a escolha de uma situação-problema para a abordagem do conteúdo, nos indica que os estagiários podem ter algum conhecimento sobre a utilização da “Resolução de Problemas” enquanto metodologia de ensino de Matemática.

O estagiário E_3 e a organização didática proposta na abordagem do conteúdo:

Em suas primeiras aulas, o estagiário E_3 trabalhou com exercícios relacionados à multiplicação de números naturais. Ficou sob sua responsabilidade introduzir para a classe de 5ª série as propriedades da multiplicação no conjunto dos números naturais: comutativa, associativa, distributiva e elemento neutro. Para apresentar as propriedades, o estagiário E_3 , segundo o plano de aula, vai partir dos sinônimos das palavras: comutar, associar, neutro e distribuir que serão trazidos pelos alunos. Após explorar os sinônimos para as palavras: comutar, associar, neutro e distribuir, o estagiário E_3 utiliza um roteiro do livro didático da 5ª série para explicar as propriedades da multiplicação. Este roteiro é constituído por tarefas que devem ser realizadas pelos alunos:

- 1) resolver os produtos 12×45 e 45×12
- 2) comparar os resultados obtidos.
- 3) escolher dois números quaisquer e comparar os resultados da multiplicação
- 4) dizer o que concluíram
- 5) resolver o produto: $(5 \times 18) \times 23$ e $5 \times (18 \times 23)$
- 6) comparar os resultados
- 7) escolher quaisquer três números e multiplicar em ordens diferentes
- 8) dizer o que concluíram
- 9) dizer o que observaram nos exemplos 1×30 e 30×1 ; 1×598 e 598×1 ; 1×7777 e 7777×1 ;
- 10) responder quanto vale $a \times 1$.
- 11) comparar os resultados de $4 \times (7 + 3)$ e $(4 \times 7) + (4 \times 3)$.
- 12) dizer o que observaram ou concluíram
- 13) desenvolver o produto: $6 \times (15 - 9)$ e $(6 \times 15) - (6 \times 9)$
- 14) dizer o que concluíram

O roteiro escolhido pelo estagiário E_3 permite que o aluno participe, fazendo cálculos, comparando os resultados e dizendo quais foram as conclusões tiradas a respeito. Supomos que este roteiro permite ao aluno assumir a responsabilidade ao cumprir as tarefas solicitadas, permitindo também que o professor conduza o trabalho sem assumir papel central no processo de ensino-aprendizagem.

Assim podemos supor que a organização didática proposta por E_3 para introduzir as propriedades da adição nos naturais, contemple: uma abordagem a partir de situações do cotidiano, envolvendo os alunos, pois o aluno deve trazer sinônimos dos termos que irá trabalhar. Em seguida propor uma seqüência de atividades rotineiras que leve à formulação das propriedades por comparação, observação e conclusão.

O estagiário, após a primeira etapa de estudo dos termos (os vocábulos), permite que sua prática seja orientada pelo texto do livro, levando-nos a supor dificuldades encontradas pelo estagiário: a) dificuldade em produzir e realizar abordagens de conteúdo diferentes daquela proposta no livro didático; b) dificuldade em assumir uma postura crítica em relação ao texto do livro didático. Por outro lado, também, o estagiário poderá fazer bom uso da atividade escolhida, mostrando certa competência na escolha da atividade entre aquelas propostas no livro didático.

Os saberes práticos mobilizados por E_3 , são relativos à organização “Planejamento” que apresentamos no capítulo 3, sendo que a atividade escolhida prova uma certa independência de trabalho do aluno. A situação didática releva momentos a-didáticos. *A priori*, podemos pensar que o estagiário selecionou, fez uma escolha de uma situação didática não trivial.

Estudando a atividade proposta, identificamos a organização matemática trabalhada na aula inicial do estagiário E_3 :

Tarefa	Técnica	Tecnologia
T ₁ : calcular o produto de dois ou mais números naturais	- aplicação do algoritmo da multiplicação - aplicação das propriedades estruturais da multiplicação	- conceito de multiplicação (algoritmo da multiplicação) - propriedades: comutativa, associativa, elemento neutro, distributiva
T ₂ : calcular o valor de expressões numéricas	- aplicação do algoritmo da multiplicação, da adição e da subtração - aplicação das propriedades estruturais da multiplicação	- conceito de multiplicação, adição e subtração - propriedades: comutativa, associativa, elemento neutro, distributiva
T ₃ : comparar os resultados dos produtos obtidos	- observação	- propriedades: comutativa, associativa, elemento neutro, distributiva.

Análise *a priori* da aula de Exercícios - Seção II

Quanto aos recursos utilizados

Os recursos escolhidos foram: giz, apagador, quadro para giz e livro didático.

Quanto à escolha dos exercícios:

Para a primeira série de exercícios escolhidos, os estagiários E₁, E₂ e E₃ fizeram uso do livro didático, seguindo o roteiro proposto no livro. Para Chevallard, Bosch e Gascón (2001, p. 284), o livro didático de Matemática, no ensino fundamental, serve basicamente, para proporcionar listas de exercícios, alguns problemas resolvidos e o gráfico preciso de alguma figura complexa, isto é, o livro não incide de maneira significativa sobre a estruturação e o desenvolvimento do processo de estudo. Esse modo de utilizar o livro se confirmou durante as dos estagiários, já que o livro didático se constituía como um recurso do qual se extraía exercícios ou atividades.

Quanto à Metodologia

Ressaltamos ainda que, para E₃, o desenvolvimento metodológico é sinônimo de técnica de ensino: *aula expositiva-dialogada*. Para E₁ e E₂, o desenvolvimento metodológico se resume às tarefas que devem ser cumpridas pelos alunos, tais como: *resolver exercícios em sala de aula em grupo, fixar os conteúdos resolvendo exercícios sobre o mesmo*. O

desenvolvimento metodológico descrito nos planos de aula não nos esclarece quais procedimentos, quais métodos serão utilizados pelos estagiários para desenvolver a aula de exercícios. É difícil supor uma organização didática.

Quanto aos exercícios escolhidos por E₁ e E₂

Os estagiários E₁ e E₂ fizeram uma escolha comum para série de exercícios propostos, adotando os mesmos nove exercícios⁴⁸ do livro didático. As principais tarefas exploradas nos exercícios escolhidos por E₁ e E₂ são aquelas já trabalhadas nos exemplos apresentados à classe, ou seja, são tarefas que solicitam a aplicação da definição de equação do 2º grau, vejamos:

T₁: Identificar as equações que são do 2º grau com uma incógnita:

- a) $3x^2 - 5x + 1 = 0$ Resposta: item a
 b) $10x^4 - 3x^2 + 1 = 0$

T₂: Identificar os coeficientes de cada equação:

- a) $10x^2 + 3x - 1 = 0$ Resposta: a = 10; b = 3; c = - 1
 b) $x^2 + 2x - 8 = 0$ Resposta: a = 1; b = 2; c = - 8

T₃: Escrever a equação $ax^2 + bx + c = 0$ dados os coeficientes:

- a) a = 1, b = 6, c = 9 Resposta: $x^2 + 6x + 9 = 0$
 b) a = 4, b = -6, c = 2 Resposta: $4x^2 - 6x + 2 = 0$

T₄: Identificar como completa ou incompleta as equações do 2º grau:

- b) $-2x^2 + 3x - 1 = 0$ Resposta: completa
 f) $7x^2 + 14x = 0$ Resposta: incompleta

T₅: Escrever na forma normal ou reduzida ($ax^2 + bx + c = 0$) as equações do 2º grau:

- a) $(x - 3)^2 + (x + 2)^2 = 10$
 $x^2 - 6x + 9 + x^2 + 4x + 4 - 10 = 0$
 Resposta: $2x^2 - 2x + 3 = 0$
- g) $x - 3 = \frac{3x}{x - 4}$
 $(x - 3)(x - 4) = 3x$
 $x^2 - 4x - 3x + 12 - 3x = 0$
 Resposta: $x^2 - 10x + 12 = 0$

- 6) Em um retângulo de área 60 cm² a medida do comprimento é expressa por $(x + 2)$ cm e a medida da largura é expressa por $(x - 5)$ cm. Escreva na forma normal a equação do 2º grau que se pode formar com esses dados: $(x + 2)(x - 5) = 60$

⁴⁸ Exercícios escolhidos por E₁ e E₂ ver anexo L.

$$x^2 - 5x + 2x - 10 - 60 = 0$$

$$\text{Resposta: } x^2 - 3x - 70 = 0$$

7) O número de diagonais de um polígono pode ser obtido pela fórmula $d = \frac{n(n-3)}{2}$. Sendo $d = 10$,

escreva na forma normal equação do 2.º grau que se pode obter. $\frac{n(n-3)}{2} = 10$

$$\text{Resposta: } n^2 - 3n - 20 = 0$$

Como os exercícios escolhidos por E_1 e E_2 são repetitivos e semelhantes aos exemplos escolhidos, supomos que os alunos possam trabalhar de forma independente do professor. No entanto, consideramos ser possível que os estagiários precisem retomar alguns saberes da Matemática como: operações com frações, os produtos notáveis, etc, que podem ou não, estar disponíveis aos alunos quando da realização da tarefa T_5 , como por exemplo, que consiste em *escrever na forma normal ou reduzida ($ax^2 + bx + c = 0$) as equações do 2º grau*.

Supomos *a priori* que a postura assumida pelos estagiários durante a realização das atividades pode ser de dois tipos: a) aquela em que o professor faz intervenções, responde às possíveis dúvidas dos alunos, retoma ou explica algum conceito, ou ainda, confirma ou corrige as respostas dos alunos assim que questionado. b) aquela em que o professor delega aos alunos toda a responsabilidade sobre a realização das atividades, não se preocupando em dar respostas corretas e imediatas aos alunos.

Em síntese, ao analisar os exercícios propostos por E_1 e E_2 , identificamos os seguintes elementos da organização matemática:

Tarefa	Técnica	Tecnologia
T_1 : Identificar as equações que são do 2º grau com uma incógnita:	- aplicação da definição de equação do 2º grau	- definição de equação do 2º grau
T_2 : Identificar os coeficientes de cada equação:	- aplicação da definição de equação do 2º grau	- definição de equação do 2º grau
T_3 : Escrever a equação $ax^2 + bx + c = 0$ dados os coeficientes	- aplicação da definição de equação do 2º grau	- definição de equação do 2º grau
T_4 : Identificar como completa ou incompleta as equações do 2º grau:	- aplicação da definição de equação do 2º grau	- definição de equação do 2º grau
T_5 : Escrever na forma normal ou reduzida ($ax^2 + bx + c = 0$) as equações do 2º grau:	- aplicação da definição de equação do 2º grau - aplicação de propriedades - cálculo de somas algébricas	- definição de equação do 2º grau; propriedades (aditiva, multiplicativa, distributiva da multiplicação); operações com frações

Podemos perceber que as tarefas contempladas (identificar, escrever) nos exercícios escolhidos por E_1 e E_2 , são exemplos de aplicação direta de uma informação dada anteriormente, no caso, a definição de equação de 2º grau.

Quanto aos exercícios escolhidos por E_3

Na aula em que o estagiário E_3 apresenta as propriedades, os exemplos trabalhados são essencialmente numéricos. Entretanto na lista de exercícios⁴⁹ propõe exercícios que levam o aluno a alguma reflexão e a justificativa sobre a resolução. Este tipo de exercício pode gerar algum tipo de discussão:

- 1) O professor de matemática colocou no quadro-negro a igualdade $m \times n = 175$. A seguir, perguntou à classe qual o valor da multiplicação $n \times m$. Que resposta você daria? Qual a propriedade da multiplicação que justifica sua resposta?
- 3) O professor diz que $a \times b \times c = 800$ e que $a \times b = 100$. Qual é o valor do número c e qual a propriedade da multiplicação que vai justificar a resposta?
- 5) Para calcular o valor de n na expressão $n \times 1 = 107$, que valor você atribuiria ao número n e qual a propriedade da multiplicação você usaria?

Já o exercício abaixo pode gerar respostas diferentes daquelas esperadas pelo estagiário:

Usando a propriedade distributiva da multiplicação, determine o valor das expressões:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| a) $7 \times (17 + 6)$ | c) $(20 + 13) \times 8$ |
| b) $11 \times (21 - 7)$ | d) $(31 - 25) \times 5$ |

Podemos aqui, presumir que um aluno de 5ª série resolva as somas ou diferenças que estão entre parênteses e faça a multiplicação ao final. Para resolver o primeiro exercício poderia proceder do seguinte modo: $7 \times 23 = 161$. O cálculo está correto, mas a técnica de resolução utilizada não cumpre a tarefa: *usar a propriedade distributiva da multiplicação*. Nessa situação, qual poderia ser a atitude do estagiário? Supomos *a priori* que o estagiário poderá tomar duas atitudes: a) pedir que o aluno refaça o exercício; b) aceitar a resposta do aluno.

Em síntese os elementos da organização matemática que identificamos na aula de exercícios de E_3 são os seguintes:

⁴⁹ Exercícios escolhidos por E_3 ver anexo O.

Tarefa	Técnica	Tecnologia
T ₁ : Identificar a propriedade da multiplicação utilizada numa dada operação matemática	- observação - algoritmo da multiplicação	- propriedades da adição e multiplicação em IN (comutativa, associativa, distributiva, elemento neutro)
T ₂ : Realizar cálculos numéricos	- algoritmo da multiplicação - aplicação das propriedades	- propriedades da adição e multiplicação em IN (comutativa, associativa, distributiva, elemento neutro)
T ₃ : Encontrar o valor numérico de uma incógnita numa expressão dada	- aplicação das propriedades	- propriedades da adição e multiplicação em IN (comutativa, associativa, distributiva, elemento neutro)

Em relação aos elementos da organização didática, percebemos que os três estagiários, ao desenvolverem as atividades em classe, fizeram escolhas idênticas quanto aos recursos, segundo o que podemos inferir lendo o plano de aula. Quanto aos métodos utilizados, apenas o estagiário E₂ descreve no plano de aula que os alunos irão se organizar em grupos durante a resolução dos exercícios. Podemos supor que os estagiários utilizem momentos da aula para discussão ou correção de alguns exercícios.

Análise *a priori* da aula: aplicação de avaliação - Seção III

Para E₁ e E₂ o conteúdo da avaliação trata das noções de equação do 2º grau: forma da equação, coeficientes, resolução de equações incompletas. Para E₃, o conteúdo da avaliação é a multiplicação definida no conjunto dos números naturais. Os três estagiários, E₁, E₂ e E₃, fazem uso de cópias da prova escrita.

Quanto à metodologia

Para E₁ e E₂, o desenvolvimento metodológico desse dia corresponde à *aplicação de prova escrita individual*. Já E₃, descreve como desenvolvimento metodológico: *aula expositiva-dialogada*. Não identificamos que procedimentos serão realizados no dia da avaliação escrita, consideramos, *a priori*, possível leitura e discussão das questões da prova.

As questões escolhidas por E₁ e E₂

Apresentamos as tarefas e as exemplificamos com algumas questões das provas⁵⁰ elaboradas por E₁ e E₂:

⁵⁰ Prova elaborada por E₁ ver anexo N.

T₁: Reconhecer se uma equação é ou não do 2º grau:

- a) $x^2 - \sqrt{7}x = 0$ Resposta: é uma equação do 2º grau
 b) $7x^3 + 2x^2 - 1 = 0$ Resposta: não é uma equação do 2º grau
 c) $\frac{x^2}{3} + 8 = 0$ Resposta: é uma equação

T₂: Escrever uma equação do 2º grau em sua forma normal, conhecendo os coeficientes:

- a) $a = -5$; $b = \frac{2}{3}$; $c = \sqrt{8}$ Resposta: $-5x^2 + \frac{2}{3}x + \sqrt{8} = 0$, completa
 b) $a = 4$; $b = 0$; $c = -1$ Resposta: $4x^2 - 1 = 0$, incompleta
 c) $a = 3$; $b = \sqrt{7}$; $c = 0$ Resposta: $3x^2 + \sqrt{7}x = 0$, incompleta

T₃: Identificar os coeficientes da equação do 2º grau

- a) $t^2 + 9 = t + 1$ b) $\frac{x^2}{7} = \frac{x}{5} + x^2$
 $t^2 - t + 8 = 0 \rightarrow a = 1$; $b = -1$; $c = 8$ $30x^2 + 7x = 0 \rightarrow a = 30$; $b = 7$; $c = 0$

T₄: Identificar uma equação do 2º grau em completa e incompleta

$$\begin{aligned} \text{c) } \frac{m}{m+1} + \frac{1}{m-1} &= 7 \\ \frac{m(m-1)}{(m+1)(m-1)} + \frac{1(m+1)}{(m+1)(m-1)} &= \frac{7(m+1)(m-1)}{(m+1)(m-1)} \\ m^2 - m + m + 1 &= 7m^2 - 7 \\ 6m^2 - 8 &= 0 \\ \text{Resposta :} &\text{incompleta} \end{aligned}$$

T₅: Encontrar a forma normal ou reduzida da equação do 2º grau

$$\begin{aligned} \text{c) } \frac{4}{x} - \frac{3}{2} &= \frac{x}{x-4} \\ \frac{8(x-4)}{2x(x-4)} - \frac{3x(x-4)}{2x(x-4)} &= \frac{2x \cdot x}{2x(x-4)} \\ 8x - 32 - 3x^2 + 12x &= 2x^2 \\ \text{Resposta :} &5x^2 - 20x + 32 = 0 \end{aligned}$$

T₆: Resolver as equações do 2º grau e escrever o conjunto solução:

$$a) x^2 + \frac{9}{2}x = 0$$

$$2x^2 + 9x = 0$$

$$x(2x + 9) = 0 \rightarrow \text{fatoração}$$

$$x = 0$$

$$x = -\frac{9}{2}$$

$$\text{Resposta : } S = \left\{0; -\frac{9}{2}\right\}$$

$$c) y^2 - 25 = 0$$

$$y^2 = 25$$

$$y = \pm\sqrt{25}$$

$$y = 5 \text{ ou } y = -5$$

$$\text{Resposta: } S = \{-5, +5\}$$

T₇: Calcular as dimensões, área ou perímetro de uma figura geométrica plana:

Questão 6) O perímetro de um triângulo equilátero de lado $(y + 12)$ cm é igual a área de um retângulo de lados $(y - 9)$ cm e $(y - 4)$ cm. Determine: (Valor 1,0)

a) A medida do lado do triângulo equilátero.

$$3(y + 12) = (y - 9)(y - 4)$$

$$3y + 36 = y^2 - 4y - 9y + 36$$

$$y^2 - 16y = 0$$

$$y(y - 16) = 0$$

$$y = 0 \text{ ou } y = 16$$

Resposta : o lado do triângulo é $(y + 12)$,

logo :

$$16 + 12 = 28 \text{ cm.}$$

b) As medidas dos lados do retângulo.

$$\text{Resposta: } (y - 9) \rightarrow 16 - 9 = 7 \text{ cm;}$$

$$(y - 4) \rightarrow 16 - 4 = 12 \text{ cm}$$

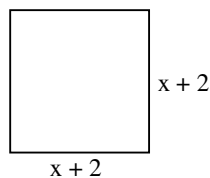
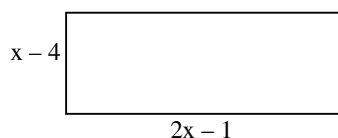
c) O perímetro do triângulo.

$$\text{Resposta: } 3(y + 12) = 3 \cdot 28 = 84 \text{ cm.}$$

d) A área do retângulo.

$$\text{Resposta: } (y - 9)(y - 4) = 7 \cdot 12 = 84 \text{ cm}^2$$

Questão 5) As regiões, quadrada e retangular representadas abaixo têm a mesma área. Determine a medida x em metros e calcule o perímetro de cada uma das figuras:



$$A_{\text{retângulo}} = A_{\text{quadrado}}$$

$$(x - 4)(2x - 1) = (x + 2)^2$$

$$2x^2 - x - 8x + 4 = x^2 + 4x + 4$$

$$x^2 - 13x = 0$$

$$x(x - 13) = 0$$

$$x = 0 \text{ ou } x = 13$$

A solução da equação é $S = \{0; 13\}$, mas $x = 0$ não é solução do problema, pois teríamos Área = 0, assim temos que $x = 13$ m. Calculamos o perímetro do retângulo:

$$\begin{aligned} P_{\text{retângulo}} &= 2(x - 4) + 2(2x - 1) \\ &= 2x - 8 + 4x - 2 \\ &= 6x - 10 \\ &= 6 \cdot 13 - 10 = 68 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{quadrado}} &= 4(x + 2) \\ &= 4x + 8 \\ &= 4 \cdot 13 + 8 \end{aligned}$$

Na prova elaborada por E₂, identificamos ainda a seguinte tarefa:

T₇: Calcular o tempo em que um objeto leva para atingir o solo, quando lançado a uma determinada altura.

Questão 6) Um balão está a 320 metros de altura, quando dele cai um objeto. Depois de quanto tempo este objeto atingirá o solo? Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ $d = \frac{1}{2}gt^2$

$$320 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$\frac{640}{10} = t^2$$

$$t^2 = 64$$

$$t = \pm\sqrt{64}$$

do problema é: $t = 8\text{s}$.

O conjunto solução da equação é $S = \{-8, +8\}$. Mas a solução

A nota máxima da prova elaborada por E₁ é 10 (dez). A questão que corresponde à tarefa T₆ vale 5,2 (cinco vírgula dois). Em termos quantitativos podemos dizer que esta tarefa constitui o núcleo da prova, ou seja, é a tarefa mais importante a ser realizada pelos alunos: *resolver as equações do 2º grau e escrever o conjunto solução*. Os problemas da prova de E₁ são semelhantes àqueles desenvolvidos em classe e envolvem cálculo de área e perímetro de figuras planas. O estagiário elaborou tarefas idênticas àquelas realizadas em classe. Por isso, supomos que os alunos não terão dificuldades em interpretar o enunciado de cada questão.

Nos problemas propostos na prova de E₂, o aluno deverá perceber que somente um dos valores encontrados na solução da equação poderá ser solução do problema. O aluno deverá desprezar valores negativos para exprimir a medida do lado de um retângulo, do quadrado ou o tempo transcorrido para que um objeto lançado a uma determinada altura atingisse o solo. Em termos da avaliação quantitativa, o estagiário E₂, assim como E₁ considera a questão relacionada à tarefa T₆, uma das mais importantes, pois atribuiu nota 6 (seis) à questão número 5, numa prova em que a nota máxima é 10 (dez).

Consideramos que ao elaborar a prova os estagiários E₁ e E₂ souberam analisar o conteúdo ministrado e elaboraram questões que contemplavam todo o conteúdo desenvolvido. Podemos levantar aqui algumas questões: como o estagiário, no papel de professor, avalia seus alunos? Ele considera, na avaliação, critérios quantitativos e

qualitativos, conforme prevêm as disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado? A princípio sabemos que a avaliação adotada pelos estagiários se resume à aplicação de uma prova escrita.

A organização matemática que identificamos nas provas elaboradas por E_1 e E_2 expressamos na tabela abaixo:

Tarefa	Técnica	Tecnologia
T ₁ : Reconhecer se uma equação é ou não do 2º grau	- aplicação da definição de equação de 2º grau	- definição de equação de 2º grau
T ₂ : escrever uma equação do 2º grau em sua forma normal, conhecendo os coeficientes	- aplicação da definição de equação de 2º grau - aplicação de propriedades definidas no conjunto dos números reais - soma e subtração de frações	- definição de equação de 2º grau - propriedade aditiva - propriedade multiplicativa - soma algébrica - definição de soma e subtração de frações
T ₃ : Identificar os coeficientes da equação do 2º grau	- aplicação da definição de equação de 2º grau	- definição de equação de 2º grau
T ₄ : Identificar uma equação do 2º grau em completa e incompleta	- aplicação da definição de equação de 2º grau	- definição de equação de 2º grau
T ₅ : Resolver as equações do 2º grau e escrever o conjunto solução	- resolução da equação 1 por: fatoração ou aplicação das propriedades dos números reais	- fatoração - propriedade dos números reais - propriedade aditiva - propriedade multiplicativa - soma algébrica
T ₆ : Interpretar e solucionar questões de situações-problema	- resolução da equação de 2º grau - aplicação da definição	- fatoração - propriedade dos números reais - propriedade aditiva - propriedade multiplicativa - soma algébrica - definição de área do: retângulo, quadrado, triângulo. - definição de perímetro

As questões escolhidas por E_3

No dia da avaliação da 5ª série, o estagiário E_3 , se propõe a corrigir exercícios deixados para os alunos resolverem na aula do dia anterior, na primeira aula, e aplicar a prova na segunda aula. Podemos presumir que os alunos demonstrem ansiedade para

realizar a prova. Destacamos duas tarefas principais contempladas na prova⁵¹ elaborada por E₃:

T₁: Interpretar e resolver situações-problema, que envolvem a multiplicação de números naturais:

Questão 1) No tanque do carro de João cabem 34 litros. Seu carro faz 12 km/l. Quantos quilômetros seu carro percorre com o tanque cheio?

Resposta:

Se o carro percorre 12 km com um litro, então com 34 litros percorrerá $34 \times 12 = 408$ km.

Questão 5) Numa escola existem quatro turmas de 5ª série. Cada uma receberá: 8 caixas contendo 12 bananas em cada caixa, 16 caixas contendo 15 laranjas em cada caixa e, 12 caixas contendo quatro abacaxis em cada caixa. Pergunta-se:

- quantas frutas receberá cada sala?
- quantas bananas receberá cada sala?
- quantas frutas serão distribuídas no total?

Respostas:

a) Número de bananas: $8 \times 12 = 96$

Número de laranjas: $16 \times 15 = 240$

Número de abacaxis: $12 \times 4 = 48$

Total de frutas recebido por sala = $96 + 240 + 48 = 384$

- Cada sala receberá 96 bananas.
- Como são quatro turmas e cada turma receberá 384 frutas, o total de frutas distribuído será $4 \times 384 = 1536$.

T₂: Calcular o valor de expressões numéricas:

Questão 1)

a) $15 + (13 - 11) + (100 - 49) - (+15) + (-27)$

$15 + 4 + 51 - (+15) + (-27) \rightarrow$ não definido no conjunto dos números naturais

Questão 4)

a) $17 \times (7 + 6) - (12 - 7 \times 2)$

$17 \times 42 - (12 - 14)$

$714 - (12 - 14) \rightarrow$ não definido no conjunto dos números naturais

b) $14 + (3 \times 9 - 6) + (11 - 6 \times 3) + (44 - 3 \times 15 + 10 - 3 \times 3)$

$14 + (27 - 6) + (11 - 18) + (44 - 45 + 10 - 9)$

$14 + 21 + (11 - 18) + (44 - 45 + 10 - 9) \rightarrow$ não definido no conjunto dos números naturais

Algumas das questões da prova envolvem operações não definidas no conjunto dos números naturais, como por exemplo a questão 4 (itens a e b). Conforme a proposição de sistematização dos conteúdos para o ensino fundamental da Proposta Curricular do Estado

⁵¹ Prova elaborada por E₃, ver anexo P.

de Santa Catarina (1998, p.108), o conjunto dos números inteiros e as operações nele definidas são estudados na 6ª série. Na 5ª série, os alunos estudam o conjunto dos números naturais e as operações nele definidas, motivo pelo qual se torna impossível realizar a operação $(11 - 18)$, como aparece num dos cálculos da expressão 4.b acima. Outro aspecto que ressaltamos é que, apesar do estagiário ter trabalhado as propriedades da multiplicação (comutativa, associativa, elemento neutro e a distributiva da multiplicação em relação a adição e subtração), somente a 5ª questão que propõe na avaliação permite o uso das propriedades comutativa e associativa. As outras questões, enquanto expressões numéricas, por si só, determinam o procedimento de resolução.

Como o estagiário vai contornar a situação, que provavelmente vai surgir, na sala, em função das questões mal formuladas da prova? Supomos que ele terá que corrigir alguns valores para que os alunos possam efetuar as operações no conjunto dos números naturais. Identificamos assim outras dificuldades: a de selecionar o conteúdo adequado à série e elaborar uma prova escrita condizente com o conteúdo desenvolvido e que atenda a certos pré requisitos.

A organização matemática na prova elaborada por E₃ contempla as tarefas, técnicas e tecnologia, conforme mostra a seguinte tabela:

Tarefa	Técnica	Tecnologia
T ₁ : Interpretar e resolver situações-problema que envolvem multiplicação de números naturais	- aplicação do algoritmo da multiplicação, da adição e da subtração	- definição de multiplicação, adição e subtração em N
T ₂ : Calcular o valor de expressões numéricas	- aplicação do algoritmo da multiplicação, da adição e da subtração	- definição de multiplicação, adição e subtração em Z

Em relação à organização didática, ou seja, para responder à questão como avaliar o conteúdo desenvolvido durante o estágio, os estagiários optaram por utilizar a mesma ferramenta: prova escrita. Como já dissemos, o estágio se confronta com a estrutura em que está organizada a escola, que exige que seja atribuída a cada aluno uma nota de 0 a 10 (zero a dez) e que pode também exigir a aplicação de provas. Mas independentemente das restrições ou exigências, nos questionamos: o estagiário dispõe de saberes que lhe permitem elaborar e utilizar outros tipos de avaliação, diferentes da prova escrita tradicional? O estagiário disponibiliza em seu repertório de saberes o conceito de avaliação, ou ainda, de avaliação quantitativa e qualitativa?

4.2.3 A análise *a posteriori*

Organizamos os dados recolhidos pelas observações e elaboramos os protocolos. Estes se constituem em documentos que nos permitem reconstituir a ação de classe. Os protocolos foram organizados em episódios que consideramos significativos para nosso estudo. Ao observar esses episódios, procuramos identificar diferentes saberes que estão em jogo na prática educativa do aluno-estagiário de Matemática e suas dificuldades em atuar como professor. Na elaboração dos protocolos usamos a letra A para identificar Aluno, (estes são diferenciados por um índice, exemplo: A₁, A₂, ...), para denotar cada um dos estagiários utilizamos E₁, E₂, E₃ e, para identificar o professor da classe de ensino fundamental, usamos P₁, P₂ e P₃. Para as observações realizadas pelo pesquisador, utilizamos a letra O.

Para esta análise mantemos a mesma seqüência da análise *a priori*: aula inicial, aula de exercícios e aula onde foi realizada a aplicação de avaliação.

Análise *a posteriori* da aula inicial, da introdução do conteúdo - Seção I

Abordamos aqui, os mesmos pontos levantados na análise *a priori*.

Quanto aos recursos utilizados

Quanto aos recursos utilizados destacamos que somente E₁ utilizou um cartaz (para apresentar a definição da Equação do 2º grau e fixou-o na sala de aula), recurso não declarado no plano de aula.

Quanto à Metodologia

Constatamos que os estagiários E₁, E₂ e E₃ fizeram uso da aula expositiva-dialogada como técnica de ensino na sua primeira aula, aquela da introdução do conteúdo. Todos eles cumpriram a seqüência tradicional: introdução do conteúdo, exemplos, exercícios.

Isso nos remete a um estudo feito por Hammes (2003) que visava conhecer as tendências metodológicas atuais na prática de ensino dos estagiários de Matemática-Licenciatura da UFSC. Para realizar o estudo, ele analisou 13 relatórios referentes ao segundo semestre de 2002 e constatou que, em geral, a aula expositiva-dialogada aparecia

como principal método de ensino adotado. Num grupo de 64 aulas, 61 foram desenvolvidas por meio da aula expositiva-dialogada. Apareceram também, o *estudo dirigido* e a *aplicação de exercícios*, selecionados pelos estagiários como métodos de ensino.

O estudo desenvolvido por Hammes (2003) mostrou que existem concepções equivocadas quanto às metodologias, como por exemplo, o estudo dirigido que não se constitui apenas na resolução de exercícios sob a orientação do professor e a própria aula expositiva-dialogada não é concebida como aquela aula que segue a velha seqüência: revisão da aula anterior, apresentação de novo conteúdo e aplicação de uma série de exercícios.

Consideramos uma boa aula expositiva-dialogada aquela enriquecida por bons textos, boas discussões e, principalmente boas perguntas. Uma aula expositiva-dialogada não se limita à exposição do conteúdo pelo professor, com este assumindo o papel de transmissor do conhecimento, tampouco é aquela em que um aluno, por exemplo, de 8ª série, apenas responde perguntas do tipo: “quanto é 2 vezes 3”? ou “quanto é 10 elevado ao quadrado?” E, é neste contexto que se enquadra a aula do estagiário E₁. Vejamos um trecho da aula, diante da situação colocada por E₁:

O: (nota do quadro): $(2x + 3)^2 = 10 - (x + 4)(x - 2)$
 $4x^2 + 12x + 9 = 10 - (x^2 - 2x + 4x - 8)$
 $4x^2 + 12x + 9 - 10 + x^2 - 2x + 4x - 8 = 0$
 $5x^2 + 14x - 9 = 0$
 E₁: [...]. Então 4x ao quadrado mais x ao quadrado?
 A₃, A₄: 5x ao quadrado.
 E₁: 5x ao quadrado. Mais 12x com mais 2x?
 A₃, A₄: mais 14x.
 E₁: mais 14x. E aqui: mais 9 menos 18?
 A₃, A₄: menos 9.
 E₁: menos 9 igual a zero. [...]

Para que se efetive um diálogo é preciso “trocar ou discutir idéias, opiniões, conceitos, com vista à solução de problemas, ao entendimento ou à harmonia; comunicação.” (FERREIRA, 1999). O aluno que somente dá respostas à simples operações matemáticas (que não são o objeto de estudo em questão) apenas confirma um saber que já lhe é disponível. O importante para o estudo de um determinado objeto matemático é que as perguntas sejam direcionadas a esse novo conceito, a esse novo objeto, parte integrante do sistema didático.

Diante desta situação, apontamos outras dificuldades encontradas pelos alunos-estagiários: pôr em prática a aula expositiva-dialogada como uma importante ferramenta para a construção do conhecimento; elaborar boas questões, que levem o aluno a se investir num determinado problema, a refletir a respeito do novo objeto matemático. Podemos inferir ainda, que exista uma outra dificuldade, aquela em que o estagiário não tem clareza quanto às questões: por que e para quê ensinar Matemática? Por que contextualizar, problematizar?

O estagiário E₁ e a organização didática proposta na abordagem do conteúdo

Embora o estagiário E₁ tenha indicado, no plano de aula, que falaria sobre a equação do 1º grau antes de introduzir a equação do 2º grau, isto não aconteceu. O estagiário introduz o novo objeto matemático por meio do problema que envolve cálculo de área como exemplificado no seu plano: “Um terreno tem a forma de um retângulo. Sabemos, que a altura desse retângulo é x , seu comprimento é 5 cm menor que a altura e a área é 50 cm². Qual a equação determinará o cálculo do valor de x ” ?

Vejamos como ele procede em sala de aula:

E₁: Eu vou introduzir a equação do 2º grau. Dentro da equação do 2º grau que expoente que ela tem?

O: fixando o cartaz com a forma geral da equação $ax^2 + bx + c = 0$, com $a \neq 0$ e a , b , c números reais

A₁: quadrado.

E₁: Pra introduzir a equação do segundo grau, eu vou passar um pequeno probleminha aqui, ta. Um terreno [...]

Então aqui: um terreno tem a forma de um retângulo. Sabemos que a altura desse retângulo, vamos considerar esse lado aqui como sendo a altura, ta, é x . Seu comprimento é 5 centímetros menor que a altura.

A₃: x menos 5

E₁: Isso. Se a altura é x então o meu comprimento vai ser x menos 5[...] E a sua área, então toda essa área desse meu retângulo, tem 50 centímetros quadrados, ta. Agora eu quero que vocês me dêem a equação que vai determinar esse cálculo aqui.

A₄: x vezes (x menos 5).

E₁: Então, qual que é a área do retângulo? Que fórmula define isso?

A₄: Igual a 50.

E₁: Cinquenta, ta? Agora, eu tenho como determinar essa equação. Já ta montada aqui. Todo mundo entendeu até aqui?

A₃: claro.

E₁: Da onde veio? Então vamos lá. Se vocês sabem fazer...

A₄: x ao quadrado...

E₁: eu tenho x vezes x que é x^2 . E x vezes (-5) ?

A₃, A₄: Menos $5x$...

A₃, A₄: Igual a 50...

E₁: Igual a 50. Bom, isso aqui ainda ta de forma atrapalhada. Vamos transformar isso aqui numa equação do segundo grau na sua forma reduzida, ou seja, vou colocar todos os meus membros pra cá. [...] Isso aqui, pessoal, é uma equação do segundo grau, ta. $(x^2 - 5x - 50 = 0)$. Até eu fiz um lembrete aqui pra vocês.

Então, a equação do segundo grau com uma incógnita, sempre vai ter essa forma: $ax^2 + bx + c = 0$; sendo que o meu primeiro coeficiente aqui vai ser o que eu chamar, tiver acompanhado o meu x^2 . Sempre nessa ordem, vai vir o x^2 primeiro, depois o termo x e depois o meu termo c , tá?

Constatamos que o estagiário E_1 não oportunizou aos alunos a resolução do problema e a identificação de um novo objeto, a equação do 2º grau. O estagiário E_1 antecipou respostas, indicou o objetivo da aula que era encontrar uma equação de grau dois por meio da resolução do problema. Estava explícita a intenção de ensinar do estagiário e diferentemente do que havíamos suposto, ele não possibilitou aos alunos momentos didáticos na resolução do problema proposto. Também percebemos que E_1 partiu do problema direto para a institucionalização do objeto matemático apresentando no quadro a definição da equação do 2º grau: “uma equação do 2º grau com uma incógnita na forma: $ax^2 + bx + c = 0$, onde a , b , c são os coeficientes da equação”.

No tipo de abordagem escolhida por E_1 , o aluno não tem responsabilidade sobre a realização da tarefa: *encontrar a equação que determina o valor de x* . Ele não se investe em procurar a solução, porque está determinado, implicitamente, que é tarefa do professor *explicar o conteúdo*. Podemos dizer que são regras do contrato didático estabelecido: o professor explica o saber Matemático, o aluno presta atenção à explicação do professor, faz registros em seu caderno e espera que o professor lhe apresente as definições, as propriedades, institucionalize o saber e indique situações onde poderá utilizá-las. Assim, na organização didática escolhida por E_1 a técnica foi antecipada e a resolução de problemas foi mal conduzida.

Essa situação nos remete aos perigos da atomização do ensino, conforme descreveu Chevallard, Bosch e Gascón (2001). A atomização do ensino nada mais é que o ensino de forma instantânea em que tudo é apresentado prontamente ao aluno, as definições, os teoremas, etc. E ainda, “a atividade de estudo do aluno não é considerada como um processo complexo e duradouro, mas como um auxiliar pontual e local para fixar e consolidar aquilo que já se aprendeu instantaneamente”. (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001, p. 286).

Observando essa situação, podemos inferir que uma outra dificuldade se faz presente na passagem de professor a aluno, vivenciada pelos alunos de Matemática: elaborar e realizar situações de ensino que permitam ao aluno assumir a responsabilidade matemática, isto é, que o aluno realize um trabalho matemático, que faça seus estudos e registros de

modo a ser sujeito de sua aprendizagem, não dependendo exclusivamente do trabalho do professor.

Diferentemente do que havíamos suposto que aconteceria, os alunos não questionaram sobre a solução do problema e se mantiveram atentos à explicação quanto à forma geral da Equação do 2º grau. Aparentemente os alunos compreenderam a intenção do professor (estagiário), aceitaram o contrato estabelecido, de que o problema era apenas uma situação a qual poderia ter como consequência o objeto principal de estudo, a equação do 2º grau.

Para realizar a tarefa *escrever uma Equação do 2º grau em sua forma normal ou reduzida*, outros saberes da Matemática foram utilizados como ferramenta, tais como: produtos notáveis, equações fracionárias, etc. O estagiário E₁ não precisou retomar nenhum conceito relativo a estes saberes, contrariando nossa suposição inicial. Os alunos mostraram dispor desses diferentes saberes e se concentraram no objeto Equação do 2º grau. A aula de E₁ cumpriu a seqüência: definição, exemplos e exercícios. Os alunos não questionam as regras do contrato didático ou do contrato pedagógico⁵² e parecem muito familiarizados à situação que se estabelece. Isto nos sugere que o estagiário segue um tipo de aula semelhante aquele adotado pelo professor colaborador de estágio.

O estagiário E₂ e a organização didática proposta na abordagem do conteúdo:

Em relação à aula inicial de E₂, vimos que ele faz referência à História da Matemática no plano de aula de modo bastante superficial e expõe à classe alguns dos elementos da seguinte maneira:

E₂: Hoje a gente vai começar a matéria, o conteúdo novo que seria a Equação do 2º grau. O objetivo da aula de hoje então, é introduzir o conceito da Equação do segundo grau, e desenvolver exercícios em sala de aula. Então vamos lá? Historicamente a Equação do segundo grau surgiu há 4000 anos atrás.

A₁: Quem?

E₂: A Equação do 2º grau surgiu há 4000 anos atrás.

A₂: Oh, faz tempo, né?

E₂: Existe desde os babilônios. A Equação de segundo grau serve pra resolver os problemas que envolvem a área. Então, teoricamente, ela surgiu naquela época por... é, por necessidade do povo da época em cálculos que

⁵² Segundo Chevallard, Bosch e Gascón (2001, p. 203) o contrato didático não rege todos os aspectos da relação estabelecida entre os alunos e o professor. Existe, primeiro, um contrato mais geral e visível, o contrato pedagógico, que regula as interações entre alunos e professores, as quais não dependem do conteúdo de estudo. O contrato pedagógico também depende do contrato escolar, que é mais amplo e governa as instituições sociais particulares, isto é, as escolas.

envolvessem área. Então, com esse intuito a gente vai introduzir o conceito da Equação do segundo grau. [...]

A História na Matemática quando incorporada no ensino, segundo Miguel e Miorim (2004, p. 53) pode servir de apoio para levar os alunos a perceber a matemática como criação humana, as razões pelas quais as pessoas fazem matemática, as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das idéias matemáticas,(...) as percepções que os matemáticos têm do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo, entre outras coisas.

O estagiário não explorou o objeto em suas raízes históricas, não propôs atividades ou formulou questões que aproximassem os alunos da história da equação do 2º grau. Supomos que exista uma outra dificuldade: utilizar a História da Matemática como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Em seguida, E₂ apresentou o problema que envolve o cálculo de áreas e encontrou a equação que determinaria a solução do problema, sem no entanto resolvê-la, vejamos:

E₂: Tá, então a gente vai considerar uma figura[...], considerando a seguinte figura, sabe-se que: a área 1 e a área 2 são dois quadrados de lado x. [...] E essa daqui é a medida da frente. E sabe-se também que a área total dessa figura aqui é 40 metros quadrados. Então eu tenho aqui que a área total é igual a 40 metros quadrados. Proposto esse problema, como que a gente resolve? Nós temos que a área total dessa figura é 40 metros quadrados e tenho 3 figuras aqui, 3 áreas.

A₁: Tá ok. Então é x mais 1 menos 2x.

E₂: x mais 1 menos 2x ? Não é melhor fazer assim, então.

A₁: Igual a 40.

E₂: Considerar a área total igual a área 1, mais a área 2, mais a área 3.

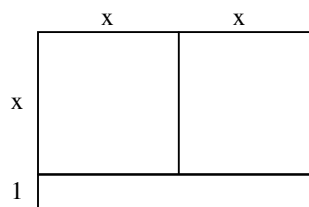
A₁: Hã?

E₂: Tá vendo que a área total inclui a área desse quadrado, mais a área desse quadrado, mais a área desse retângulo.

A₁: Ah! tá.

O estagiário E₂ utiliza a estratégia por ele escolhida no plano de aula para resolver o problema:

$$\begin{aligned} AT &= A_1 + A_2 + A_3 \\ 40 &= x \cdot x + x \cdot x + 1(x + x) \\ 40 &= 2x^2 + 2x \\ 2x^2 + 2x - 40 &= 0 \\ x^2 + x - 20 &= 0 \end{aligned}$$



O estagiário não levou em conta a idéia do aluno A₁, que visualizou a área como um todo, um retângulo de lados $(x + 1)$ e $(2x)$, embora tenha dito de modo incorreto que a

expressão que determina a área da figura seria $(x + 1)$ menos $2x$, em lugar de dizer $(x + 1)$ vezes $2x$. Aqui percebemos uma dificuldade do estagiário E_2 : a de compreender e aproveitar o raciocínio do aluno durante a resolução de um problema.

Para chegar ao equacionamento do problema, vemos que o estagiário assume todo o trabalho de modo a cumprir seu objetivo, que é encontrar uma equação de grau dois:

E_2 : Então a área total é a área 1, área 2, área 3. Somatório dessas áreas. Quem seria a área 1?

A_1, A_2 : x vezes x .

E_2 : x ao quadrado. Mas quem que é a área 2?

A_1, A_2 : x ao quadrado.

E_2 : Mas quem que é a área 3? [...] Eu tenho 40. Vai ser igual ao o que? [...] $2x$ ao quadrado mais $2x$. Usando o princípio aditivo, nessa equação aqui, ou passando o 40 pro outro lado, eu vou chegar nessa expressão aqui: $2x^2 + 2x - 40 = 0$. Todo mundo acompanhou essa passagem aqui? [...] Então o que que a gente obteve aqui? Uma Equação onde eu tenho um termo aqui ($2x^2 + 2x - 40 = 0$), igual a 0 (zero), onde tenho uma incógnita x com expoente dois. Essa Equação aqui ela é uma Equação do segundo grau, na incógnita x .

A_3 : Daí fica assim, né?

E_2 : Como?

A_3 : Daí fica assim, né?

E_2 : Não, aqui ainda simplificando isso daqui você pode dividir essa equação aqui, ambos os lados, por 2. [...]

A_{18} : Menos 40?

Assim como E_1 o estagiário E_2 expõe o objetivo da aula: “conhecer a forma da equação do 2º grau”, e explicita o novo objeto que o aluno vai conhecer, assim E_2 tira do aluno a possível busca de significado do que encontrou na resolução do problema. A abordagem de E_2 não oportuniza que o aluno descubra o novo objeto, a equação do 2º grau. O problema proposto permitiria que isto acontecesse, no entanto o aluno é apenas espectador. De modo geral, podemos supor que o aluno de 8ª série dispõe de saberes que o tornam capaz de deduzir a expressão da área da figura escolhida por E_2 , e assim encontrar a equação do 2º grau.

Com a fala do aluno A_3 , confirmamos a suposição descrita na análise *a priori*, quando inferimos que o aluno poderia vir a questionar o professor sobre a resolução da Equação, e conseqüentemente, a solução do problema. O estagiário E_2 , ao ser indagado, não devolve à classe uma reflexão sobre o que obtiveram na resolução e responde sobre o tratamento a ser dado:

A_3 : Oh professor, daí fica assim?

E_2 : Como?

- A₃: Fica assim?
 E₂: A idéia é deixar a Equação é... desse tipo aqui, ta?
 O: (nota do quadro): $2x^2 + 2x - 40 = 0$
 E₂: A idéia é deixar a Equação igual a zero, e todos os termos do lado esquerdo da Equação. [...] A idéia é essa aqui. Mas essa daqui já é uma Equação do segundo grau.
 O: (nota do quadro): $2x^2 + 2x = 40$
 E₂: Só que a gente escreve... a gente reescreve ela dessa forma.
 O: Mostra novamente a equação $2x^2 + 2x - 40 = 0$.

Os alunos também buscam saber como se resolve a equação, mas o estagiário insiste na resposta que gira em torno da definição da Equação de 2º grau, em sua representação na forma geral:

- A₄: Não é número prum lado, letra pro outro?
 E₂: Como?
 A₄: Não é letra pra um lado e número pro outro? Ou não tem nada a ver com isso agora?
 E₂: Não, agora a gente tá tentando deixar a Equação dessa forma aqui, ó:
 ($ax^2 + bx + c = 0$) que caracteriza uma Equação de 2º grau, tá.

O estagiário E₂ escreve no quadro a definição de Equação do 2º grau: “denomina-se Equação do 2º grau na incógnita x, toda equação da forma $ax^2 + bx + c = 0$, onde a, b, c, são números reais, com $a \neq 0$, e são chamados coeficientes da equação.” A seguir apresenta uma série de exemplos⁵³ para identificar os coeficientes e a equação que representa uma equação do 2º grau:

- O: (nota do quadro) Exemplo: $2x^2 + 2x - 40 = 0$
 E₂: Ta, mas quem que é o a, é o coeficiente...
 A: 2
 E₂: Então o a ele é o...?
 A: 2
 E₂: Quem que é o b?
 A: 2
 E₂: Quem que é o c?
 A: Menos 40
 E₂: Ela é uma Equação do segundo grau?
 A: É
 E₂: O que garante que ela é uma Equação do segundo grau?
 A₂ - Tem... o x ta elevado ao quadrado.
 E₂: O x ta elevado ao quadrado e o que que é fundamental, da definição?
 A₃ : a é diferente de zero.
 E₂: a tem que ser diferente de zero pra você ter uma Equação do segundo grau.
 Então essa primeira Equação aqui do exemplo 1 é uma Equação do segundo grau. O exemplo 2. [...]

O estagiário explorou a definição da Equação do 2º grau por meio de exemplos. Não relacionou a outros conteúdos ou a um determinado contexto. A dificuldade encontrada pelo

⁵³ Para ver os exemplos escolhidos ver anexo K.

estagiário foi manter os alunos motivados em relação ao conteúdo. A série de exemplos repetitivos os deixou dispersos, alguns copiavam os exemplos, outros acompanhavam no livro. Alguns alunos manifestaram desinteresse pelo conteúdo, demonstrando uma certa apatia.

Os saberes mobilizados por E_1 e E_2 , são aqueles relacionados à Organização que corresponde ao Planejamento e execução do mesmo. Os estagiários conseguiram sem dificuldades, contar com a colaboração dos alunos, que se mantiveram dentro de uma certa disciplina. Para E_2 alguns momentos foram mais complicados, pois os alunos ficaram dispersos e o estagiário teve dificuldades em manter os alunos envolvidos na aula ou no estudo do objeto matemático em questão. Vimos que houve um ensaio, uma tentativa em utilizar duas abordagens que estão ligadas à Didática da Matemática, sem muito êxito: História da Matemática e Resolução de Problemas. A primeira não foi explorada, apenas foram mencionados fatos isolados da história da equação do 2º grau; a segunda abordagem, da Resolução de Problemas não contempla o princípio geral que é permitir que o aluno se invista, assuma o problema com seu e trabalhe sobre ele. Os estagiários E_1 e E_2 , não oportunizaram que os alunos trabalhassem dentro de uma abordagem desse tipo.

O estagiário E_3 e a organização didática proposta na abordagem do conteúdo

Para o estagiário E_3 , o desafio inicial foi chamar a atenção dos alunos para o início da aula. Ele despense um tempo enorme fazendo com que os alunos se organizem e façam silêncio. Será esta confusão um problema de controle de classe?:

E_3 : Vamos sentar pessoal.

O: Nenhuma resposta

E_3 : Vamos começar a aula.

O: Batendo com a caneta na mesa.

E_3 : Senta todo mundo nas cadeiras, por favor!!

O: Muita conversa, alunos dispersos, o professor fala e quase ninguém escuta.

E_3 : Pessoal, pessoa!!!! Sem conversas paralelas! [...] Então se vocês hoje tem a oportunidade em sala de aula de aprender e vocês não aproveitarem isso, amanhã com certeza vai fazer falta pra vocês, tá? Amanhã ou depois vocês vão fazer um concurso e ah, mas você tem que passar num concurso pra conseguir um emprego [...]

O estagiário tenta chamar a atenção dos alunos para a aula fazendo uso do discurso de que por meio do estudo eles conseguirão futuramente um emprego. Consideramos ingênua tal motivação apresentada pelo estagiário E_3 , aos alunos de 5ª série, entre 10 e 11 anos de idade. Identificamos assim outra dificuldade: a de apresentar razões para motivar os

alunos na própria Matemática e na relação que esta tem com realidades diferentes daquela da sala de aula. Também podemos relacionar esta dificuldade àquela de responder às perguntas: por que e para que ensinar matemática.

Ao fazer uso de sinônimos das palavras: comutar, associar, neutro e distribuir, uma estratégia que pode ser uma boa entrada em matéria via situações do cotidiano, o estagiário E₃ consegue envolver alguns alunos na conversa que se estabelece. Outros, mesmo sem participar, ficam atentos à conversa:

- E₃: Eu pedi também pra vocês pesquisarem alguns sinônimos dessa palavra. Eu queria saber quem foi que pesquisou o sinônimo dessa palavra. Vamos ver, você, você e você. [...]
- A₁: Permutar, trocar.
- E₃: É. Então, comutar é igual a trocar, permutar. [...]
- E₃: Então, comutar, permutar e trocar, na nossa língua são sinônimos, que tem a mesmo significado. Quem tem mais algum significado da palavra comutar? Mais alguém?
- A₄: Juntar?
- A₅: Adicionar?
- E₃: Não, juntar não é. Oh, se trocarmos de posição aqui, fica a mesma coisa né. Permutar, mudar. Ah, tem cambiar, das casas de câmbio(...)..tem lá o cara, câmbio! Ah, tem o caso do cara que pegou 5 anos de cadeia, daí ele vai no juiz e o juiz fala pra ele que se ele fizer um muro naquela escola, a pena dele que era de 5 anos passar pra 4. Então ele tá comutando a pena dele que era de 5 para 4 anos.
- E₃: Então outro sinônimo que a gente tem aqui seria o cambiar. Cambiar seria mesma coisa.
- A₁: Ah! Cambiar!
- E₃: É. O câmbio do carro, que onde muda de marcha.

Ao falar do elemento neutro da multiplicação, consegue chamar os alunos para uma conversa longa, na qual tenta falar do significado da palavra *neutro* em várias situações da vida, um dos alunos inclusive, retrata uma situação de possível violência, entre bairros vizinhos. Destacamos alguns trechos da conversa:

- E₃: Que sinônimos vocês tem aí pra neutro?
- A₅: Neutro, zero.
- E₃: Não o zero não é o significado do neutro, esse é o neutro para a adição.[...]
- E₃: Oh, uma pessoa neutra, é uma pessoa... Digamos que tenha uma briga aqui, eles dois começam a brigar. Se ele (apontando para um terceiro) pega e começa a ajudar a bater nele, ele tá sendo uma pessoa neutra?
- A: não!
- A₂: Oh professor, o juiz de futebol tem que ser uma pessoa neutra, né?
- E₃: Oi? O juiz de futebol que tem que ser uma pessoa neutra, se eles descobrirem que não, ele pode ser expulso, né? Então, alguém tem algum sinônimo pra gente colocar ali do lado da palavra "neutro" pra ficar todos. [...]
- A₄: Neutro é o que é imparcial, o que não interfere.
- A₅: Oh professor, que tem assim oh, moro eu num bairro e tem outro aqui e aqui... não! Tem 3 bairros, tem esse bairro e esse bairro e eu moro no meio, nesse que é neutro!

E₃: Pode ser um exemplo de neutro.

Após a discussão sobre os sinônimos, que contou com a participação de grande parte dos alunos, o estagiário segue o roteiro proposto para introduzir as propriedades da multiplicação. O estagiário E₃ assumiu o papel do professor que ensina, que explica. Utilizando o roteiro escolhido ele realiza os cálculos propostos e apresenta cada propriedade. Contrariamente ao que havíamos suposto, o estagiário E₃ não permitiu que os alunos realizassem o trabalho de modo independente. Ainda a partir de exemplos numéricos, introduz uma representação genérica $a \cdot b = x$; $b \cdot a = x$:

E₃: Então aqui pessoal, vamos prestar a atenção. Aqui nós temos 12×45 e 45×12 . Quanto vai dar cada um desses produtos? Vamos fazer juntos.[...]

$$\begin{array}{r} 45 \quad 12 \\ \times 12 \quad \times 45 \\ \hline 90 \quad 60 \\ + 45 \quad + 48 \\ \hline \end{array}$$

O: (nota do quadro): 540 540

E₃: O que vocês notaram aqui no resultado?

A: Que é igual.

E₃: Então, a ordem dos fatores na multiplicação, não altera o produto.

O: (nota do quadro): $3 \times 4 = 12$ e $4 \times 3 = 12$;

$$10 \times 2 = 20 \text{ e } 2 \times 10 = 20;$$

$$a \cdot b = x \text{ e } b \cdot a = x$$

E₃: [...] A ordem dos meus fatores aí não importa. Qualquer número que jogar aqui e colocar o resultado aqui, se eu inverter esses números vai continuar dando o mesmo resultado. Se aqui for x, não importa a ordem desses dois carinhas. Digamos que esse aqui é a e esse aqui é b, eu sempre vou ter um número a qualquer e um número b qualquer que vai me dar meu número x. Se eu fizer b vezes a, também vai ser igual a esse número x. Porque não altera né, pela propriedade da comutatividade.

Para a propriedade associativa, apresentou exemplos numéricos com a colaboração de alguns alunos e depois institucionalizou oralmente:

E₃: Agora aqui, como eu vou fazer aqui: $(5 \times 18) \times 23$, isso vai dar: $90 \times 23 = 2070$. E agora se eu fizer $5 \times (18 \times 23)$, será que vai dar a mesma coisa?

A: vai.

E₃: Então vamos ver: $5 \times (18 \times 23) = 5 \times 414 = 2070$. [...] Aqui a gente vê que na multiplicação eu posso associar livremente os elementos da minha multiplicação, os meus fatores, eu posso associar da maneira como eu quiser e o resultado vai ser o mesmo. [...] Aqui a gente tem a propriedade associativa.

Da mesma forma aborda o elemento neutro da multiplicação:

E₃: Então vamos ver quanto é:

$$30 \times 1 = 30; 1 \times 30 = 30$$

$$1 \times 598 = 598; 598 \times 1 = 598$$

$$1 \times 7777 = 7777 \text{ e } 7777 \times 1 = 7777$$

E₃: Então aqui a gente tem um número que é o elemento neutro da multiplicação. [...] E o que que faz o elemento neutro?

A₁: Nada!!!

E₃: Ele só não altera. Faz com que eu tenha um fator que multiplicado por aquele elemento neutro resultado vai ser sempre aquele primeiro fator. [...] Esse aqui também é um fator. Escreve no quadro: $x \cdot 1$

Esse aqui também é um fator elemento neutro, ele não altera daí o resultado. 3 vezes 1 dá 3, 4 vezes 1 dá 4. 5 vezes 1, dá 5, x vezes 1, dá ? Quanto que vai dar isso aqui? Quanto dá pessoal?

A: x !

E₃: Por que? Porque 1 é o elemento neutro e não altera.

Estudo da propriedade distributiva:

O estagiário E₃ ao abordar a propriedade distributiva⁵⁴ da multiplicação em relação à adição, evidencia que a propriedade distributiva permite calcular primeiro a soma para depois calcular o produto. No entanto a tarefa proposta consistia da aplicação da propriedade distributiva : $a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$ com a , b e c números naturais.

E₃: E na distributividade não altera o resultado, que eu posso resolver a operação da maneira como eu quiser. Se eu quiser somar isso aqui e depois multiplicar por fora ou se eu quiser multiplicar termo a termo eu vou chegar no mesmo resultado. Então tanto faz, se eu tiver isso aqui:

$$\begin{array}{l} \text{O: (nota do quadro): } 4 \times (7 + 3) \quad \text{ou} \quad 4 \times (7 + 3) \\ \quad \quad \quad 4 \times 7 + 4 \times 3 \quad \quad \quad 4 \times 10 = 40 \\ \quad \quad \quad 28 + 12 = 40 \end{array}$$

E₃: Eu posso fazer dessa forma ou 4 vezes 10 que é igual a 40. Posso somar entre parênteses ou multiplicar as parcelas. Esse multiplica com esse, depois esse multiplica com esse. [...] Então não importa a forma que eu vou operar. Desde que eu tenha a distributividade eu tenho que usar ela da maneira como eu bem quiser.

A escolha realizada pelo estagiário E₃ para introduzir as propriedades da multiplicação possibilitou a participação da maioria dos alunos por meio da pesquisa sobre os sinônimos para as palavras *comutar*, *associar*, *neutro* e *distribuir* e gerou um diálogo agradável entre professor-aluno em torno daquelas palavras. A grande dificuldade do estagiário foi manter a turma envolvida com o objeto matemático quando apresentou as propriedades da multiplicação. Poucos alunos mostraram interesse, muitos ficaram dispersos, apenas copiavam as notas do quadro sem, no entanto estarem atentos ao que acontecia. Entendemos que, para tentar controlar a classe e fazer com que os alunos

⁵⁴ Para multiplicar um número natural por uma soma indicada de dois ou mais números, podemos multiplicar esse número pelas parcelas da adição e, a seguir, adicionar os resultados obtidos. Essa propriedade é chamada *propriedade distributiva* da multiplicação em relação à adição. (GIOVANNI et al, 2002, p. 76)

prestassem atenção à sua aula, o estagiário E_3 assumiu todo o trabalho no processo de ensino-aprendizagem, explicando, mostrando, calculando, exemplificando.

***Análise a posteriori* da aula de exercícios - Seção II**

Os recursos utilizados foram os previstos no plano de ensino: giz, quadro para giz, apagador e livro didático.

Quanto à Metodologia

O estagiário E_1 passou os exercícios no quadro, mesmo sendo do livro didático. Os alunos copiaram no caderno e depois iniciaram a resolução individualmente. Como não houve discussão a respeito desse procedimento, entendemos que esta é uma regra do contrato pedagógico que já existia entre o professor colaborador do estágio e os alunos. O estagiário E_1 corrige todos os exercícios propostos no quadro, com o auxílio dos alunos.

Em conversa com E_1 , soubemos que as orientações sobre como fazer, como proceder na aula de exercícios, ou, quais exercícios deveriam ser trabalhados, foram especificadas pelo professor colaborador do estágio. Para evitar qualquer tipo de conflito com o professor colaborador e se tornar um sujeito adequado de I_3 , que é a instituição classe de ensino fundamental, o estagiário E_1 , orientou sua prática segundo as restrições e condições impostas por esta instituição. Vejamos a fala de E_1 que deixa clara essa situação:

Aqui não deu pra trabalhar nada como resolução de problemas, modelagem matemática, por causa do controle. [...] Eu não seguiria a linha do professor da classe. Mas daí o que me preocupa é passar, claro que não vou questionar ele, não vou bater de frente com ele. Eu faria diferente a introdução do conteúdo nem daria tantos exercícios repetidos. O livro tem “quatro mil” exercícios iguais.

Temos conhecimento, pela fala de E_1 , que este sabe da existência de metodologias como a resolução de problemas e a modelagem matemática. No entanto, não verificamos até que ponto ele saberia utilizar essas metodologias, já que conduziu seu trabalho conforme as regras impostas pela instituição I_3 . Este é um problema que passa pelo contrato entre a instituição disciplina de Estágio e a instituição escola.

O estagiário E_2 sugere que os alunos fiquem em pequenos grupos para realizarem as tarefas propostas nos exercícios e auxilia os alunos quando solicitado. O estagiário não faz a correção de todos os exercícios, somente daqueles em que os alunos encontraram

dificuldades. Por que o estagiário fez essa escolha para a correção das atividades? A resposta para esta e muitas outras perguntas pode estar na observação que o estagiário fez da aula do professor colaborador, como das aulas dos professores que fizeram parte de sua formação. Como disse Tardif (2002), antes mesmo de ensinarem, os futuros professores passam cerca de 15 mil horas em sala de aula, observando a prática de seus próprios professores. Essa observação é extremamente formadora, pois por meio dela o “futuro professor adquire crenças, representações e certezas sobre a prática do ofício do professor, bem como sobre o que é ser aluno”. (Tardif, 2002, p.20). As pesquisas mostram que esse saber adquirido pela experiência escolar anterior é muito forte e que a formação universitária não consegue modificá-lo ou sequer abalá-lo.

Para organizar a classe para a resolução dos exercícios, o estagiário E₃ estabelece as seguintes condições:

E₃: Então, cinco minutos pra vocês começarem a fazer os exercícios. Exercícios da página 76. Pessoal! Todo mundo no seu lugar fazendo os exercícios da página 76. Oh pessoal, agora deixa eu falar, só um pouquinho[...] Vocês ordenadamente podem sentar dois a dois pra resolver os exercícios. Mas não é pra ficar conversando em conversas paralelas.

O estagiário E₃ faz a correção de todos os exercícios no quadro, fazendo indagações aos alunos quanto à resolução. Observamos que o desenvolvimento metodológico realizado na aula de exercícios baseia-se no ensino tradicional, isto é, o professor, já tendo explicado o conteúdo e proposto os exemplos, seleciona exercícios que contemplem tarefas idênticas aos exemplos. Os alunos reproduzem o que lhes foi transmitido, e em seguida conferem junto ao professor a resposta correta.

Quanto aos exercícios escolhidos por E₁

O estagiário E₁ esclarece em mínimos detalhes qual tarefa deverá ser realizada em cada exercício. Antes mesmo que o aluno se invista na resolução, o estagiário antecipa *o quê* deve ser feito. Esta postura poderá estabelecer ou confirmar uma regra do contrato didático: o professor deverá sempre esclarecer o enunciado de cada atividade. Vejamos a fala que exemplifica esta situação:

E₁: Vamos fazer o exercício⁵⁵ [...], então, que é rapidinho, ali, também. É só pra identificar então como completa ou incompleta a equação do segundo grau.

⁵⁵ Exercícios ver anexo L.

- E₁: Esses aqui então, são dois exercícios pra vocês fazerem pra escrever na forma reduzida, tá? Organizar as equações e sempre resultar dessa forma aqui, tá?
- O: Apontando para o cartaz que contém a forma geral da equação do 2º grau:
 $ax^2 + bx + c = 0$.

Durante os exercícios o estagiário circulou pela classe, esclarecendo as possíveis dúvidas dos alunos. Percebemos que o estagiário tem grande preocupação em fazer com que os alunos acertem, que cheguem na resposta esperada, talvez como prova de que seu ensino foi eficiente. Vejamos a fala em que essa situação aparece:

- E₁: Ah eu vou corrigir isso aqui. Vamos lá.[...]. Ta, $(x + 1)$ vezes $(x - 1)$, dividido por $(x + 1)$, o que é que sobra? [...] Sobra $(x - 1)$. Já multiplicou direto aqui, né? [...] Aqui sobrou o que? Ta errado aqui, né pessoal?

O: (nota do quadro)

$$\frac{x}{x+1} + \frac{1}{x-1} = \frac{-3x^2}{x^2-1}, x \neq -1; x \neq 1$$

$$\frac{x^2 + x + x - 1}{(x+1)(x-1)} = \frac{-3x^2}{(x+1)(x-1)}$$

$$4x^2 + 2x - 1 = 0$$

E₁: eu vou fazer embaixo aqui, senão vocês vão se atrapalhar todos. [...] Então olhem aqui:

O: (nota do quadro): $(x + 1)(x - 1) = x^2 - 1$

Em seguida o estagiário apaga a resolução do aluno e faz a solução correta no quadro:

$$\frac{x}{x+1} + \frac{1}{x-1} = \frac{-3x^2}{x^2-1}, x \neq -1; x \neq 1$$

$$\frac{x^2 - x + x + 1}{(x+1)(x-1)} = \frac{-3x^2}{(x+1)(x-1)}$$

$$4x^2 + 1 = 0$$

Essa postura nos remete a uma questão que vem sendo muito discutida ultimamente: a valorização do erro dos alunos. Bachelard (1996) nos indica a importância do erro na aprendizagem. Para ele, o erro não é simples acontecimento de fraqueza, de insucesso, de irreflexão ou ignorância. O erro é útil, faz-se necessário para que se possa construir o conhecimento científico. Segundo ele, poucos professores fazem uso do erro para superar os obstáculos sedimentados pela vida cotidiana e, ainda, poucos são os professores que admitem que o aluno traz concepções ou conhecimentos prévios, que podem se constituir em obstáculos ao conhecimento científico.

Para muitos professores é difícil mudar a concepção em relação ao erro, supomos que para os professores em formação isso também se confirme já que estes, têm, muitas vezes, como referência para o exercício da profissão a prática de seus professores

formadores. Indicamos pois, uma outra dificuldade: trabalhar os erros dos alunos, reconhecendo-os como elementos na construção do conhecimento.

De modo geral, os alunos do estagiário E_1 mostraram conhecer bem o cálculo de áreas de figuras planas, resolvendo os problemas propostos, bem como as equações fracionárias, etc. Os conceitos utilizados serviram simplesmente como ferramenta na realização das tarefas contempladas nos exercícios escolhidos por E_1 .

Quanto aos exercícios escolhidos por E_2

O estagiário E_2 contou com o apoio do professor colaborador do estágio, para esclarecer as dúvidas dos alunos durante a resolução dos exercícios. O clima era de cooperação e de estudo. Realmente os alunos se investiram no trabalho. Identificamos na ação do estagiário momentos de devolução da tarefa como, por exemplo, a descoberta de um procedimento:

A₄: O professor, aqui eu tiro o mínimo ou multiplico cruzado?

E₂: Em qual?

A₄: Na letra g.

O: (questão do livro): $\left(x - 3 = \frac{3x}{x - 4}\right)$

E₂: O que você acha que pode fazer?

A₄: Multiplicar cruzado?

E₂: Pode ser. [...]

A₁: Oh professor? [...] Essa daqui óh como que eu faço?

O: (o aluno aponta a questão do livro): $\frac{x}{x+1} + \frac{1}{x-1} = \frac{-3x^2}{x^2-1}, x \neq -1; x \neq 1$

E₂: então, tu tem fração aqui, então o que tu pode fazer?

A₁: tirar o mínimo.

E₂: então?

A₁: daí dá...daí fica...(x + 1) vezes (x - 1)?

E₂: É. E daí sabe continuar?

A₁: só. Daí divide esse por esse e faz vezes aquele ?

E₂: é.

Um momento em que E_2 confirma o procedimento indicado pelo aluno:

A₅: Professor, aqui eu posso fazer pelo “chuveirinho”?

O: (questão do livro): $(x - 3)^2 + (x + 2)^2 = 10$

E₂: Ah, sim, você quer dizer pela distributiva, sim. Ou pela regra dos produtos notáveis, o quadrado do primeiro, menos duas vezes o primeiro pelo segundo, mais o quadrado do segundo. Lembra?

O: (nota do quadro): $(x - 3)^2 = x^2 - 2 \cdot x \cdot 3 + 3^2$

A₅: Ah! tá, mas tanto faz né? Se eu fizer $(x - 3)(x - 3)$ uso aquela regrinha do “chuveirinho”.

E₂: Sim, os dois vão dar o mesmo resultado.

Uma estratégia de trabalho em aula de exercícios: os alunos discutem as resoluções dos exercícios e conferem as respostas no final do livro, isso os deixa mais independentes do professor. O estagiário não corrige todos os exercícios no quadro, porém atende todas as dúvidas individualmente.

Quanto aos exercícios escolhidos por E₃

Na aula de exercícios de E₃: um problema de controle de classe?

O estagiário E₃ enfrenta uma situação bastante complicada em relação à falta de disciplina dos alunos e, para tentar contornar a situação, inicia a correção dos exercícios no quadro, cerca de 15 minutos após ter pedido que iniciassem as atividades:

E₃: Pessoal, por favor, silêncio!!!! Voltem agora para os lugares e vamos corrigir!
No exercício 1 a gente tinha lá um produto aqui né? Tinha dois fatores que multiplicados, o resultado dava 175 né? [...] Pessoal, então agora eu gostaria de silêncio tá!? A hora de conversar é a hora que vocês tão juntos, pra trabalhar, pra um ajudar o outro. [...] Então no exercício número 1:

O: (nota do quadro): $m \times n = 175$
 $n \times m = ?$

E₃: A gente tinha que m vezes n, dava 175. Eu sei quem é m? Eu sei quem é n?

A: Não.

E₃: Não né? Eu sei que seu eu multiplicar um pelo outro dá 175, não é isso? Então qual vai ser o resultado se eu multiplicar n vezes m? Qual vai ser o resultado?

A₅: Vai ser o mesmo! Vai ser 175!!!

Vejamos como aparece a confusão entre variável e incógnita:

E₃: Pessoal!!! Então o que o exercício queria [...] Eu sei que a vezes b é 100, então me interessa saber o valor de quem?

O: (exercício do livro): “O professor diz que $a \times b \times c = 800$ e que $a \times b = 100$. Qual é o valor do número c e qual a propriedade da multiplicação que vai justificar a resposta?”

A₁: Do c

E₃: Do c né? Eu sei quem que é a? Quanto que vale a nesse exercício? [...] Pode valer 1, pode valer 100 [...] pode valer [...] pode ser vários valores. Mas eu não sei o valor de a nem sei o valor de b.

A₂: Eu não tô entendendo

E₃: Pessoal!!! Oh, presta atenção. Eu não tenho o valor de a e nem o valor de b, mas eu sei que o produto de a por b vai dar 100. Se a vezes b vai dar 100, quanto é o valor de c, que vai dar 800? Então, isso aqui oh, eu sei que vale 100, então eu vou ter que 100 vezes 8 é igual a 800. Se fosse 100 mais c, eu passaria pra lá diminuindo né?

O estagiário E₃ ensina um procedimento de resolução:

A₇: Oh professor eu não sei.

A₄: Como?

A₁: Passa diminuindo?

E₃: O professor, eu não sei o que professor ensinou sobre divisão para vocês. Mas na divisão [...] aqui tem uma multiplicação, certo, 100 vezes c, se eu pegar e dividir esse número aqui por um número qualquer, no caso me interessa dividir por 100 e se eu pegar o número aqui também e dividir pelo mesmo número, não vai alterar a minha igualdade, certo? Então eu tenho que 100 dividido por 100, dá 1 né? E 1, vezes c vai ser igual a 800 dividido por 100, que vai ser aquela divisão simples né pessoal, todo mundo sabe fazer isso aqui né?

Notemos que E₃ não toma a expressão $a \times b \times c = 800$ e usa a propriedade associativa explicitada $(a \times b) \times c = 800$ para depois substituir $a \times b = 100$. Não aparece o uso da propriedade associativa que ele quer que seja utilizada. Entretanto conclui:

E₃: Então c é igual a 8. Esse é o resultado de c. E qual foi a propriedade que foi utilizada aqui pra encontrar esse valor?

A₄: É...

E₃: Nós utilizamos qual propriedade?

A₄: É de associar?

E₃: Isso. Associaram.

Percebemos nesse momento que nem todos os alunos compreenderam o procedimento apresentado pelo estagiário, mas não insistiram em esclarecer as dúvidas.

Uma liberdade de resolução deixada para o aluno:

E₃: Ah tá. O exercício⁵⁶, vai trabalhar mais uma vez a questão da distributividade: (lendo o enunciado do exercício): "Usando a propriedade distributiva da multiplicação, determine o valor de uma das seguintes expressões". A primeira expressão é essa aqui, 7 vezes, 17 mais 6, que vai dar um valor que eu não sei qual que é, então, ela fez assim, primeiro ela pegou e somou quem tá dentro. Então ficou 7 vezes 23. E agora, qual é a outra maneira que ela poderia ter resolvido? $7 \times (17 + 6)$

A₁: É aquela maneira que faz especial?

E₃: É aquele lá. Tu poderia fazer, como então pessoal?

O: Não há respostas.

E₃: Então, usando a distributividade, poderia fazer, 7 vezes 17 mais 7 vezes 6. Então essa é uma outra forma de resolver isso aqui, e ia chegar no mesmo resultado. Pessoal!!!! Aqui dependia da forma do exercício ser interpretado. Ela juntou as parcelas, mas o que eu queria é que trabalhasse elas de forma separada. Desse modo:

O: (nota do quadro): $7 \times (17 + 6) = 7 \times 17 + 7 \times 6$.

Lembremos que na aula inicial, destacamos uma fala do estagiário E₃ em relação à propriedade distributiva:

E₃: Então não importa a forma que eu vou operar. Desde que eu tenha a distributividade eu tenho que usar ela da maneira como eu bem quiser. Tanto faz, eu somar a parcela aqui ou trabalhar de forma parcelada. Trabalhar de forma parcelada a gente vai ver que em alguns problemas é mais fácil.

⁵⁶ Ver exercícios no anexo M.

Notamos o não cumprimento da tarefa: aplicar a propriedade distributiva por A_3 . Será que isto foi induzido pelo trabalho de E_3 ?

Em outro momento E_3 faz uma retomada da tarefa:

A_3 : oh professor e a d? Tá certa a que eu fiz?

E_3 : Então a letra d pessoal, cadê a letra d? Aqui, $(31 - 25) \times 5$. De novo ela aqui, resolveu o que tava dentro dos parênteses primeiro e depois multiplicou pelo o que tava fora dos parênteses. Vocês vão fazer pela distributividade, $(31 \times 5) - (25 \times 5)$. Aqui pessoal vocês já vão treinando inclusive, a aprender a ordem das operações. Por que? Porque quem fizer essa subtração aqui primeiro vai errar.

O: aponta para os números cujo produto é menor. Escreve o resultado no quadro:

$$(31 - 25) \times 5 =$$

$$(31 \times 5) - (25 \times 5) =$$

$$155 - 125 = 30$$

Destacamos, por meio da observação dessa aula, dificuldades que o estagiário E_3 teve em: organizar a classe de modo que pudesse realizar seu trabalho; esclarecer que tipo de tarefa matemática deveria ser realizada pelos alunos, a exemplo do exercício que envolvia a propriedade distributiva da multiplicação; motivar a classe para a participação e o interesse pelo conteúdo matemático e conseqüentemente pelas atividades; estabelecer um diálogo claro com os alunos, esclarecendo quais as regras do contrato pedagógico e do contrato didático.

Esta aula de exercícios deixou claro alguns “comportamentos usuais dos alunos, como o desinteresse, a falta de iniciativa própria, o enfado, o desprezo” (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001, p.135). Chevallard afirma que esses comportamentos são conseqüência do fato do aluno não ter “entrado” no conteúdo de matemática, isto é, a tarefa é apresentada pelo professor e os alunos não assumem como tarefa pessoal a resolução. Concordamos totalmente com essa afirmação, pois não existiram momentos em classe em que o aluno fosse desafiado, que permitissem que ele se investisse, que assumisse a responsabilidade sobre o trabalho matemático.

Destacamos que em todas as aulas em que foram desenvolvidas atividades, os três estagiários não levam em conta o *tempo de aprendizagem*⁵⁷, específico de cada aluno. O tempo de aprendizagem é massificado, todos os alunos deveriam terminar as mesmas atividades num mesmo tempo aproximado para a correção.

⁵⁷ Segundo Pais (2001), “o tempo de aprendizagem é aquele que está mais vinculado com as rupturas e conflitos do conhecimento. [...] É o tempo necessário para o aluno superar os bloqueios e atingir uma nova posição de equilíbrio.” (PAIS, 2001, p. 25).

Análise *a posteriori* da aula: aplicação de avaliação - Seção III

A avaliação realizada por E₁:

Manifestação de um contrato estabelecido:

O estagiário E₁, na aula em que aplica a avaliação, distribui as provas e faz uma leitura das questões. Os alunos estão organizados, cada qual em sua carteira, facilitando o trabalho do estagiário. O diálogo inicial que se estabelece com a leitura da prova⁵⁸ é breve e nos revela algumas normas do contrato didático existente quando da realização de uma prova, tais como: *o professor faz a leitura da prova e explica o enunciado das questões, deixando bem claro o tipo de tarefa ser realizada*. Vejamos:

E₁: Pessoal, eu vou ler a prova pra vocês tá? Presta atenção que eu não vou repetir de novo. Número 1, "Assinale com um x as equações do segundo grau com uma incógnita e, para estas, escreva seus coeficientes." É pra dizer quem são a, b e c, se for do 2º grau.

E₁: Número 2...

A₁: É pra botar o a, b e c?

E₁: Exatamente. Número 2, "Conhecendo os coeficientes, escreva a Equação do 2º grau correspondente e identifique-a como Equação completa ou incompleta". Aqui tá pedindo o quê? Tá pedindo pra vocês escreverem a Equação, eu dei o valor de a, b e c, e depois pra vocês me dizerem se ela é completa ou incompleta. Na primeira linha escrevam a Equação e na segunda digam se é completa ou incompleta.

A₃: É pra resolver também?

E₁: Não, só façam o que tá pedindo.

A₃: A lápis?

E₁: Vocês costumam fazer a prova com lápis né?

A: É

E₁: então pode fazer a lápis. Número 3, "Resolva as equações abaixo e escreva seu conjunto solução". Essa então é pra achar a solução né? Número 4, "Diga se as equações abaixo são completas ou incompletas e escreva seus coeficientes". Não é pra resolver aqui, só quero que vocês escrevam elas na forma normal e depois me digam né, se ela é completa ou incompleta e ainda me dê os coeficientes dela. É só ler ali o que tá pedindo.

A₁: Só escrever na forma normal?

E₁: Pra dizer se ela é completa ou incompleta não precisa resolver, é só escrever na forma normal. [...]

A leitura da prova e o esclarecimento de algumas questões não vão além de 10 minutos. Sentimos que os alunos precisam ouvir do estagiário "*o que é pra fazer*", o que não nos surpreende, já que, durante a aula de exercícios, o estagiário esclarecia qual tarefa matemática era solicitada em cada atividade. O estagiário respondeu algumas perguntas, mas não entrou em detalhes, avançando rapidamente na leitura das questões. A turma faz a

⁵⁸ Para ver a prova elaborada por E₁ ver anexo N.

prova em total silêncio. O estagiário está junto à mesa e não circula pela sala. Os alunos estão concentrados na avaliação. A medida em que vão terminando vão entregando a prova ao estagiário e saindo da classe. O tempo foi suficiente para a resolução e não houve discussões ou interrupções durante a aplicação da prova.

A avaliação realizada por E₂:

No dia da prova⁵⁹ aplicada por E₂ ele inicia explicando algumas instruções aos alunos.

E₂: Oi pessoal! Então hoje vamos fazer a prova né. Deixem somente lápis, borracha e caneta em cima da mesa. Quando vocês estiverem todos organizados eu vou distribuir a prova.

Alguns alunos estão impacientes, mas o estagiário espera que todos façam silêncio e fiquem organizados, conforme pediu:

A₃: Anda professor!

E₂: Eu vou distribuir a prova. Atenção aqui agora, atenção todo mundo! Eu vou distribuir a prova. Se vocês tiverem alguma dúvida perguntem em voz alta e vou respondendo, vou na carteira de quem pediu a questão tá? Mas lembrando que interpretação faz parte de prova tá?

A₂: Ah é?

A₅: Ai meu Deus.

E₂: Pessoal, boa prova pra vocês. E eu peço que as duas últimas questões, se não der pra resolver aqui na folha, usa o verso tá.

P₂: Por favor, se tiver alguma questão de sinal apagado, ou algo assim, peça que esclareça.

A₁: Eu tenho uma aqui, é um ao quadrado ou t ao quadrado.

E₂: t ao quadrado.

Os alunos fazem perguntas do tipo, “*o que é para fazer*” mas o estagiário não dá respostas. Logo os alunos fazem silêncio e cada um resolve sua prova. O estagiário circula poucas vezes pela classe, não há interrupções nem problemas. Os alunos vão terminando a prova, entregando ao estagiário e saindo da classe. O estagiário não encontra dificuldades em aplicar a prova e como não surgiram reclamações, entendemos que os alunos consideraram a prova condizente com o conteúdo esperado.

⁵⁹ Para ver a prova elaborada por E₂ ver anexo O.

A avaliação realizada por E₃:

O estagiário E₃, aplicou uma prova⁶⁰ escrita na turma de 5ª série em uma quinta-feira, dia em que a turma tem as duas últimas aulas. Uma dificuldade de controle de classe: na primeira aula o estagiário E₃ tinha como propósito corrigir uma série de exercícios no quadro e explicou isso aos alunos. Os alunos estavam agitados, mas concordaram com a correção vir antes da prova. Antes de terminar a correção, uma aluna pergunta:

A₃: Oh professor, vamos fazer a prova! Deixa eu entregar?
 E₃: Oh! Depois eu vou entregar folha pra todo mundo. Quantos alunos têm?
 A₃: tem 33.
 E₃: Pessoal!!!
 A₄: Oh professor, tem questão de assinalar?
 E₃: Pessoal!!! Vocês querem fazer a prova logo não querem?
 A₆: Não.
 A₃: Ah! Professor,.. vamos fazer a prova!
 A₅: Oh, A3, deu né? Dá um tempo!!!
 E₃: Pessoal mas vamos terminar aqui. Todo mundo conseguiu entender o que esse exercício queria? Pessoal? Vocês já sabem o que a gente tem que encontrar aqui nesse exercício?

Nesse momento quatro alunos começam a contar quantos estão em classe e o estagiário perde o controle da turma, não consegue terminar o exercício que começou a resolver no quadro e dá início à prova:

E₃: Tá pessoal guardem todo o material agora. Todo mundo enfileirado.
 A₄: Pai nosso que estás no céu.
 E₃: Pessoal, todo mundo sentado! Se eu ver alguém colando, vou dar visto na prova e depois eu vou dividir a nota por 2, tá?
 A₃: Ai sai daí! Olha aquele espaço lá! Sai da frente
 A₈: O que que é na prova?
 A₄: É uma folha branca pra cada um.
 A₂: É, só uma.
 E₃: Oh, começou a prova, agora silêncio.
 A: Oh professor!
 A: Oh professor, por favor!
 E₃: Alguém não recebeu folha? Eu vou de carteira em carteira para tirar dúvidas tá pessoal?

Vários alunos começam a chamar pelo professor (estagiário), para obter possíveis esclarecimentos sobre a prova. O estagiário não consegue atender a todos e os alunos ficam impacientes e começam a levantar para ir até ele. Os alunos recorrem ao professor da classe e também a mim, que estava gravando as aulas, mas não interferimos. O estagiário E₃ tenta controlar a classe:

⁶⁰ Para ver a prova elaborada por E₃ ver anexo P.

E₃: Oh pessoal, só um instantinho, oh pessoal sem conversar aí, hein?!

A₄: Oh! Professor, explica a prova!!!

E₃: Oh pessoal, vamos sentar que eu quero falar com vocês. Oh vocês dêem uma lida tá, começa com a folha dos exercícios e a outra vocês também vão ter que deixar na prova.

A₃: Oh professor aqui é quanto vale cada questão?

E₃: É dos exercícios, de todos eles.

A₃: Ah tá.

E₃: Pessoal só precisa resolver a folha tá?

A₄: Oh professor, vai ter que botar a resposta?

E₃: É, é a folha em branco é pra fazer a prova, deixa a resposta na folha em branco.

E₃: Só um pouquinho pessoal, tem um monte de gente com dúvida.

A₄: Oh professor, explica!

A₅: Oh professor, como é que é?

A: Oh professor!

E₃: Só um pouquinho gente, calma lá!

E₃: Oh pessoa na letra b, aquele número ali é 3

O: Como a prova foi manuscrita o 3 parecia um 9

A: Oh professor!!!

A: Oh! professor!

E₃: Um de cada vez, pessoal!

A: Oh professor não to conseguindo fazer essa!

E₃: Até fazendo prova é difícil de vocês ficarem quietos.

A situação ficou fora de controle, o estagiário não fez a leitura da prova, como foi solicitada pelos alunos.

Uma dificuldade na elaboração das questões: após 10 minutos do início da prova, o professor da classe chama o estagiário e lhe fala sobre algumas questões da prova, pois eram questões que envolviam operações não definidas no conjunto dos números naturais, o que estava gerando as dificuldades nos alunos da 5ª série. Um aluno percebe que algo está errado com a questão e chama atenção do estagiário, que tenta contornar a situação explicando regras de sinais para a multiplicação, **definida no conjunto dos números inteiros**:

A₄: oh professor, aqui tem um problema!

E₃: Tá, oh pessoal, é o seguinte, vou falar com vocês um negócio aqui. Presta atenção todo mundo, que essa é uma questão que tem um monte de gente em dúvida. No exercício 2, vamos pegar a letra a, por exemplo, na letra a, a gente tem assim: $15 + (13 - 11) + (100 - 49 - (+15) + (-27))$.

E₃: Gente, aqui é uma multiplicação não é? $- (+15)$ e $+ (-27)$. A gente já viu multiplicação né? Que que eu vou fazer aqui né? Aqui tem menos e aqui tem mais. Isso aqui não é uma multiplicação? Que número que tem aqui quando não tem ninguém aparecendo?

A: Um.

E₃: Um né? Um vezes quinze e menos vezes mais. Então, vai ser esse número multiplicado por esse e o sinal da multiplicação. Do outro lado é a mesma coisa. Um vezes esse cara aqui e a multiplicação dos sinais.

A: Oh professor! Hã?

A₄: Não entendi de novo.

A: oh professor!

- A₅: Oh professor vem cá?
 A₃: Muito complicado!!!
 E₃: Pessoal, vamos de novo oh! Aqui eu tenho uma multiplicação, menos mais quinze, né? O quinze tem um sinal, se ele não tivesse esse sinal qual seria o sinal dele.
 A₅: Menos.
 E₃: Seria mais mesmo né? Esquece aqui por enquanto né ? (esconde o sinal de menos com a mão)
 E₃: Aqui eu tenho mais 15 né, se fosse menos 15 daria o sinal de menos. Quando é mais nem precisa colocar o sinal, mas esse aqui eu coloquei pra facilitar, mais 15. Aqui é mais, eu tenho um produto aqui, mais vezes menos. Eu tenho um número aqui ele é negativo. Quanto dá um número multiplicado por ele mesmo?
 A₃: 15.
 E₃: Dá ele mesmo né? Então qual vai ser o valor aqui, vai ser positivo ou negativo?
 A₃: Negativo.
 E₃: Vai ser negativo porque um positivo e o outro é negativo. E o outro é a mesma coisa né? Um é mais e o outro é menos.
 A₃: É menos?
 E₃: É.
 A₄: oh professor! Oh professor!

Uma saída: para dar fim à confusão que se estabeleceu, o professor da classe (P₃), professor colaborador do estágio intervém e sugere:

- P₃: Podes deixar um sinal só. Ao invés de menos, deixa mais. No outro também.
 E₃: Ta, então nós vamos deixar aqui com mais 27. Pode ser menos ou mais, quem quiser fazer com menos faz.
 A₄: Agora sim.

Seguindo a orientação do professor, as questões da prova foram alteradas para:

Questão 2)

- a) $15 + (13 - 11) + (100 - 49) + (+15) + (+27)$
 b) $30 - (100 - 79 - 8 - 4) + (42 - 15 - 17 - 9) + (+10)$

Questão 4)

- a) $17 \times (7 + 6) - (12 - 7 \times 0)$
 b) $14 + (3 \times 9 - 6) + (11 - 6 \times 1) + (44 - 3 \times 10 + 10 - 3 \times 3)$

Depois das correções de todas as questões com operações não definidas no conjunto dos números naturais, o estagiário continuou auxiliando os alunos. A turma fica mais tranqüila e alguns alunos ficam até depois do horário para terminar a prova.

Destacamos nesta aula algumas dificuldades encontradas pelo estagiário E₃: de controlar a classe, de esclarecer as regras que fazem parte do contrato pedagógico estabelecido por ele e que determinam a aplicação de uma prova. Outra dificuldade a qual julgamos mais grave, foi aquela da seleção do conteúdo para a prova, o que desencadeou muitos problemas, deixando os alunos nervosos, inseguros e impacientes.

Essa última dificuldade pode ser conseqüência da falta de planejamento do estagiário, ou da falta de estudo do programa oficial do professor da classe, onde estão explicitados os conteúdos, os objetivos, enfim, as diretrizes gerais para a disciplina de Matemática a ser desenvolvida na 5ª série. O estagiário trabalhou o conteúdo adequado à 5ª série, mas não soube selecionar questões que o contemplassem na prova escrita. Nos questionamos se em algum momento de sua formação o estagiário pôde construir algum tipo de ferramenta de avaliação? Como este estagiário foi enquanto sujeito de I₁, disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática?

4.4 Conclusão do capítulo 4

Percebemos que as aulas dos três estagiários (E₁, E₂ e E₃) foram baseadas no ensino tradicional, tendo o livro didático, o quadro para giz, o apagador, o giz como principais recursos. Ao observar as aulas percebemos que estes se colocam no centro do processo de ensino-aprendizagem, pois eles explicam, mostram, escrevem, e, principalmente, ensinam. De modo geral, vemos que a postura predominante e que determina a ação dos estagiários, é a de transmissores de conhecimentos. Esta postura considera que a fonte da aprendizagem é o ensino e não, como afirmou Becker (2003, p.14), as ações que o próprio indivíduo pratica.

Está claro que, independente do contexto onde foi desenvolvido o estágio, os estagiários utilizam saberes específicos da organização Planejamento e Execução do Planejamento. Para o tipo de ensino apresentado pelos três estagiários observamos que mobilizam saberes práticos do tipo: elaborar objetivos educacionais; selecionar conteúdos; relacionar os diferentes conteúdos; distribuir os conteúdos para um determinado período de tempo; usar a técnica de ensino aula expositiva-dialogada; elaborar atividades; construir ferramentas de avaliação: prova; manter a classe em situação de aprendizagem; utilizar situações didáticas para o desenvolvimento de determinado conteúdo em classe de ensino fundamental.

Outros saberes práticos são mobilizados e estão relacionados ao comportamento do professor e ao controle de classe, tais como: manter a classe em situação de aprendizagem, manter os alunos numa determinada disciplina, manter contato visual com a turma e não mostrar predileções, falar de modo claro e comunicativo, falar e escrever alternadamente, motivar os alunos quanto à participação em classe, mostrar entusiasmo com o conteúdo, com a aula, com as atividades, entre muitos outros.

Mas que lugar ocupam na prática educativa do aluno de Matemática-Licenciatura, os saberes específicos da organização que denominamos Tópicos da Didática da Matemática? Em conversa com os estagiários, descobrimos que eles já ouviram falar em contrato didático, transposição didática, mas para eles, estes são elementos teóricos, distantes da prática educativa por eles vivenciada.

Identificamos uma tentativa de abordagem de conteúdo via resolução de problemas, porém mal conduzida. Mesmo no caso de E_2 , o problema escolhido permitia momentos a-didáticos. Confirmamos que os problemas escolhidos não foram resolvidos pelos alunos, pois estes não tiveram que realizar nenhum tipo de estudo ou estratégia para resolvê-los, o professor fez todo o trabalho.

Em relação às dificuldades encontradas pelos estagiários, vamos apresentar aquelas que identificamos ao observar as aulas. Nem todas as dificuldades aqui identificadas são comuns a todos os estagiários, mas existem no universo em que se realizou a pesquisa. Alguns estagiários têm dificuldades em:

- entender o que é metodologia de ensino e quais são os métodos de ensino disponíveis atualmente para o ensino de Matemática;
- escolher um método de ensino, diferente da aula expositiva-dialogada, que seja conveniente com os objetivos da aula a ser desenvolvida;
- discutir e defender seu projeto pedagógico perante a instituição I_3 , que faz parte do ecossistema profissional;
- produzir e realizar abordagens de conteúdo diferentes daquela proposta no livro didático;
- assumir uma postura crítica em relação ao texto do livro didático;
- selecionar o conteúdo adequado à série;
- elaborar uma prova escrita condizente com o conteúdo desenvolvido em determinada série;
- pôr em prática a aula expositiva-dialogada como uma importante ferramenta para a construção do conhecimento;
- elaborar boas questões, que levem o aluno a se investir num determinado problema, a refletir a respeito do novo objeto matemático;

- elaborar e realizar situações de ensino que permitam ao aluno assumir a responsabilidade matemática, isto é, que o aluno realize um trabalho matemático, que faça seus estudos e registros de modo a ser sujeito de sua aprendizagem, não dependendo exclusivamente do trabalho do professor;
- utilizar a História da Matemática como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática;
- elaborar e realizar situações de ensino que contemplem momentos a-didáticos
- compreender e aproveitar o raciocínio do aluno durante a resolução de um problema;
- estabelecer uma comunicação clara com os alunos e perceber quais realmente eram as perguntas destes;
- manter os alunos motivados em relação ao conteúdo;
- manter os alunos envolvidos na aula ou no estudo do objeto matemático;
- apresentar razões para motivar os alunos na própria Matemática e na relação que esta tem com realidades diferentes daquela da sala de aula;
- valorizar os erros dos alunos, reconhecendo-os como elementos na construção do conhecimento;
- organizar e controlar a classe de modo que pudesse realizar seu trabalho;
- esclarecer as regras do contrato pedagógico, como a disposição das carteiras ou o procedimento de uma prova;
- manter a autoridade de professor frente à classe;

CONCLUSÃO

Nosso estudo permitiu identificar que, na atualidade, as disciplinas de Metodologia de Ensino e Estágio Supervisionado dão lugar a saberes teóricos e práticos relativos à Didática Geral e à Didática da Matemática. Mais especificamente, destacamos duas organizações de saberes teóricos, uma relativa a Planejamento e outra a Tópicos da Didática da Matemática.

Na primeira organização, temos saberes teóricos que correspondem aos tipos de planejamento (plano de ensino, plano de curso, plano de aula), que por sua vez, dão lugar a outros saberes como: objetivos educacionais, técnicas de ensino, recursos educacionais, avaliação e controle de classe. Em particular, na Disciplina de Estágio Supervisionado, identificamos saberes teóricos relativos à coleta de dados, assistência às aulas e relatório.

Na organização Tópicos da Didática da Matemática, identificamos saberes teóricos referentes aos seguintes temas: etnomatemática, resolução de problemas, modelagem matemática, jogos, projetos, registros de representação semiótica, contrato didático, transposição didática, história da matemática, entre outros. Cabe destacar que os saberes dessa organização têm lugar no ensino em função dos planos de ensino, mas não se apresentam oficialmente nas ementas e nos programas das disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado. Como se justifica esta escolha de saberes por parte dos professores das disciplinas?

Quando o aluno-estagiário assumiu o papel de professor numa instituição que chamamos de I₃, classe de ensino fundamental, ele mobilizou saberes práticos para cumprir tarefas específicas da organização didática a ser desenvolvida. Os saberes práticos mobilizados foram do tipo: elaborar objetivos educacionais; selecionar conteúdos; selecionar recursos educacionais; distribuir os conteúdos para um determinado período de tempo; usar a técnica de ensino aula expositiva-dialogada; elaborar atividades; construir ferramentas de avaliação (prova); manter a classe em situação de aprendizagem; utilizar situações didáticas, entre outros.

Em relação à Organização Matemática, notamos que os exemplos e atividades escolhidas contemplavam tarefas do tipo: identificar, reconhecer, reduzir, escrever, calcular

e comparar. Os exemplos e exercícios são repetitivos e não permitem ao aluno da classe de ensino fundamental, realizar um investimento maior sobre o conteúdo Matemático, cabendo a ele seguir exemplos, repetir técnicas ou estratégias de resolução.

Em termos da Organização Didática, na qual se responde ao *como ensinar* os alunos-estagiários fizeram escolhas que contemplavam os recursos (giz, quadro para giz, apagador e livro didático), a metodologia de ensino (método de aula expositiva-dialogada), a abordagem do conteúdo (via resolução de problemas). A intenção dos estagiários de trabalhar com a resolução de problemas foi positiva, porém mal conduzida. Os estagiários não permitiram ao aluno de ensino fundamental tomar o problema como seu, assumindo a responsabilidade sobre a tarefa a ser cumprida. O aluno não precisava pensar sobre qual técnica poderia utilizar na resolução, tão pouco, se esta técnica era válida, pois o conteúdo matemático já lhe aparecia pronto e institucionalizado pelo professor em questão. Em resposta ao *como avaliar*, os alunos optaram na organização didática escolhida, pela ferramenta de avaliação: prova escrita e individual.

Conhecendo as Organizações, Didática e Matemática, presentes na prática dos alunos-estagiários, foi possível determinar dificuldades vivenciadas pelos alunos do curso de Matemática-Licenciatura. Identificamos dificuldades dizem respeito à seleção de conteúdo adequada à série, à elaboração e realização de situações de ensino que permitam ao aluno assumir a responsabilidade sobre o trabalho matemático, à motivação dos alunos em relação ao conteúdo, à valorização dos erros dos alunos, reconhecendo-os como elementos na construção do conhecimento, à organização e ao controle de classe, à elaboração e realização de situações que contemplem momentos a-didáticos, à elaboração de boas questões, que levem o aluno a se investir num determinado problema, a refletir a respeito do novo objeto matemático, entre outras.

A superação destas e outras dificuldades passa tanto pela difícil escolha dos saberes necessários à formação do professor, pela instituição formadora, quanto pelo modo como são tratados esses saberes nas instituições disciplinas do curso de formação. Chevallard (1996) afirmou que escolher saberes que vão orientar a formação de um sujeito, não é tarefa fácil e, as escolhas geralmente são polêmicas e historicamente provisórias. No entanto, na Universidade Federal de Santa Catarina, a escolha dos saberes não foi provisória, pois há mais de vinte anos, os documentos oficiais das disciplinas, principalmente da disciplina de Estágio, dão lugar aos mesmos saberes teóricos. A inserção de saberes da Didática da

Matemática vem acontecendo de modo lento no curso de Matemática-Licenciatura, e ainda depende de modificações nas ementas da disciplina para que esses saberes sejam oficialmente tratados no Curso.

A constatação destas dificuldades nos leva a certos questionamos: Qual é a “Organização Didática” do professor da disciplina de Estágio Supervisionado e Metodologia de Ensino de Matemática para cumprir a tarefa de formar professores de Matemática com sólida formação didático-pedagógica? O aluno-estagiário sabe elaborar uma situação didática? Em quais situações esse saber pode ser reconstruído? Que situações podem oportunizar os alunos-estagiários a vivenciar diferentes metodologias ou abordagens de ensino? São vários os saberes que podem ser questionados e investigados, em termos de sua constituição e mobilização, mas as especificidades não são aportes deste estudo. Do mesmo modo é possível investigar quais as origens de cada uma das dificuldades que apresentamos, à quais concepções estão relacionadas, em quais situações se manifestam e por quê, etc.

Consideramos que a realidade estudada demonstra uma certa urgência em reformular os programas e ementas das disciplinas do Curso de Licenciatura em Matemática e, talvez não somente das disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado. Consideramos que, para uma efetiva mudança na formação do professor de Matemática, com vistas à superação das dificuldades identificadas, é preciso quebrar o paradigma do conteudismo e pedagogismo como prevê a legislação. Não é possível deixar somente a cargo das disciplinas da Educação toda a formação didático-pedagógica, mesmo porque a carga horária destas disciplinas restringe um desenvolvimento mais complexo dos saberes necessários a essa formação.

Sabemos que atualmente as disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado não devem se constituir em atividades isoladas mas devem estar articuladas as todas as disciplinas do curso. Além disso, é preciso que o curso se volte para uma formação em que o aluno tenha maior contato com a realidade escolar e possibilidade de estudar práticas docentes tomando como referência as teorias estudadas. Isso pode acontecer, por meio de técnicas que permitam ao aluno refletir sobre o trabalho realizado em classe pelo professor, em termos das escolhas, das tomadas de decisão, das formas de abordagem de conteúdo, de controle de classe, etc. Assim o aluno poderá contar com

instrumentos para a análise e reflexão sobre o trabalho docente, bem como poderá ele mesmo avaliar sua prática como professor.

Por fim, nossa pesquisa possibilitou fazer um diagnóstico do que existe em termos de saberes no contexto das disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado e, também, conhecer algumas das dificuldades enfrentadas pelos alunos-estagiários quando atuam como professores. Esse diagnóstico pode servir como subsídio para discussões em torno da formação inicial do professor de Matemática que se desenvolve no curso de Matemática-Licenciatura da UFSC, ou bem como mostra uma realidade que se passa nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado, no currículo atual.

REFERÊNCIAS

ALTET, Marguerite. As competências do professor profissional : entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar. In: PERRENOUD, Philippe et al. **Formando professores profissionais : quais estratégias ? Quais competências?** Tradução: Fátima Murad e Eunice Gruman. Porto Alegre: Artmed, p. 23-35, 2001.

ARTAUD, M. **Cours Introduction à L'Aproche Ecologique du Didactique – L'Ecologie dès Organisations Mathématiques et Didactiques.** Creshsto: Orleans, 1997.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BECKER, Fernando. **A origem do conhecimento e a aprendizagem escolar.** Porto Alegre: Artmed, 2003.

BEILLEROT, Jacky. **Savoir.** In: Dictionnaire de l'éducation et la formation. Paris: Nathan, 1994.

BERNARDI, Luci Teresinha Marchiori dos Santos. **Formação docente no curso de licenciatura em matemática na UNOESC: a relação da teoria e prática.** 2000. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BERTANI, Januária Araújo. **O Papel da Disciplina de Prática de Ensino para a Formação do Professor de Matemática,** 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática: 5ª série.** São Paulo: Moderna, 1999.

BRASIL. **I Lei de Educação,** de 1827. Disponível em:
<<http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/heb05a.htm>> Acesso em: 13 de ago. 2005.

_____. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa diretrizes e bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União,** Brasília, 27 de dezembro de 1961.

_____. 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. **Diário Oficial da União,** Brasília, 12 de agosto de 1971.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de outubro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União,** Brasília, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer nº. 1.302, de 06 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Diário Oficial da União,** Brasília, 5 de março de 2002a.

_____. Parecer nº. 28, de 02 de outubro de 2001. Estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de

Licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de janeiro de 2002b.

_____. Parecer nº. 9, de 08 de maio de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de janeiro de 2002c.

_____. Resolução nº.1, de 18 de fevereiro de 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 União**, Brasília, 4 de março de 2002d.

_____. Resolução nº 2, de 19 de fevereiro de 2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de Professores de educação Básica em nível superior. **Diário Oficial da União**, Brasília, 4 de março de 2002e.

_____. Resolução nº 3, de 18 de fevereiro de 2003. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 de fevereiro de 2003.

BRAZIL, Benedito Rodrigues. **A prática de Ensino de Matemática: alternativas e desafios na formação do professor**. 1998. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BROUSSEAU, Guy. Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática. In: BRUN, Jean. **Didática das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, p. 35-111, 1996a.

_____. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C. & SAIZ, I. **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, p. 48-72, 1996b.

CANDAU, Vera Maria. A didática e a formação de educadores. Da exaltação à negação: a busca da relevância. In: _____. (Org.) **A Didática em Questão**. 20 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

CASTRO, Franciana Carneiro de. **Aprendendo a ser professor(a) na prática: um estudo de uma experiência de prática de ensino de matemática e estágio supervisionado**, 2002. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposición Didáctica. Del saber sábio al saber enseñado**. Traducción: Claudia Gilman. Madri:Aique, 1991.

_____. Conceitos Fundamentais da Didática: as perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In: BRUN, Jean. **Didática das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 115-153.

_____. **La problématique écologique, um style d'approche du didactique**. In: Actes de la IX École d'été de didactique des Mathématiques. Houlgate, 1997.

_____. **L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique.** In : Recherches en Didactique des Mathématiques. Vol. 19. no. 2. Grenoble : Le pensée sauvage, p. 221-266, 1999.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre: ARTMED, 2001.

CONNÉ, F. Saber e conhecimento na perspectiva da transposição didática. In: BRUN, Jean. **Didáctica das Matemáticas.** Lisboa: Instituto Piaget, p. 219-266, 1996.

COMITI, Claude ; GRENIER. Denise ; MARGOLINAS Claire. Niveaux de connaissances em jeu lors d'interactions em situation de classes et modélisation de phénomène didactiques. In Arsac et al. **Différents types de savoir et leur articulation.** France: La Pensée Sauvage, 1995. p.92-113.

CUNHA, Wilson Santana. **O Papel da Prática de Ensino na Formação do Professorado do curso de Matemática do Campus de Sinop/MT.** 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) Pontifícia Universidade Católica, Campinas.

CURY, Carlos Roberto Jamil. **A formação docente e a educação nacional.** Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/cne/formacao.shtm>> Acesso em: 01 de nov. 2005.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática.** Campinas: Papyrus, 10^a ed., 2003.

DOUADY, Régine. **De la didactique des mathématiques a l'heure actuelle.** Cahier de didactique des Mathématiques. Paris : IREM, Université Paris VII, 1989.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário eletrônico Aurélio século XXI.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FIORENTINI, Dario, et al. **Formação de Professores que Ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira.** Educação em Revista. Belo Horizonte, UFMG, n. 36, p. 137-160, 2002.

FREITAS, Maria Teresa Menezes. **O estágio curricular em Matemática na perspectiva de extensão universitária: estudo de uma experiência na UFU.** 2000. 149 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

GIOVANNI, José Ruy; CASTRUCCI, Benedito; JÚNIOR, José Ruy Giovanni. **A conquista da Matemática: a mais nova.** São Paulo: FTD, 2002.

GRANDO, Claudia Maria. **O concreto, o abstrato e o formal no discurso e na ação dos acadêmicos de Prática de Ensino em Matemática da UNOESC – Chapecó,** 2000. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HAMMES, Luciano. **Tendência metodológicas atuais na prática de ensino dos estagiários do curso de matemática.** 2003. 108 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos da Matemática Elementar: conjuntos e funções.** São Paulo: Atual, 1993.

LÜDKE Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MIGUEL, Antonio; MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: propostas e desafios.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; DAVID, Maria Manuela M. S. **A formação Matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática – uma análise da influência francesa.** Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2001.

PAVANELLO, Regina Maria; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. **Repensando a Licenciatura de Matemática a partir das falas de alunos concluintes: as disciplinas pedagógicas.** In: Anais do I seminário Nacional de Licenciaturas em Matemática. Salvador 2003, p. 142-147.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar.** Tradução: Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: ARTMED, 2000.

PIMENTA, Selma Garrido. Professor Reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (Org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

POHLENZ, Vilson. **O estágio no curso de licenciatura em Matemática da Universidade do Contestado – campus Caçador: um estudo de caso.** 1999. 97 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná/Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PRIBERAM. **Dicionário Língua Portuguesa On-line.** Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/dlpo.aspx>> Acesso em: 03 de mar. 2005.

ROBERT, Paul. **Dictionnaire Analogique et alphabétique de la langue française : version électronique du nouveau Le Petit Robert.** Paris: Bureau, 1996.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina: educação infantil, ensino fundamental e médio: disciplinas curriculares.** Florianópolis: COGEN, 1998.

SAUVÉ, Louise. **Formation Professionnelle sur L'inforoute :** structuration du système. Disponível em : <http://www.savie.qc.ca/Samidps2/VisiteGuidee/Publications/Rapports/rap_bta2.htm> Acesso em: 24 de fev. 2006.

SCHÖN, Donald. Formar Professores como Profissionais Reflexivos. In NOVOA, Antonio (Org.). **Os professores e a sua formação.** 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. 158p.

SILVA, Marcio Antonio da. **A atual legislação educacional brasileira para a formação de professores: origens, influências e implicações nos curso de Licenciatura em Matemática.** 2004. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – PUC/SP, São Paulo.

SOARES, Flávia. **A divulgação da Matemática Moderna na Imprensa periódica.** In: V CIBEM - Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática, Portugal. Disponível em: <http://www.mytw.net/cibem5/myfiles/outros/Flavia_Soares.pdf> Acesso em: 02 de nov. 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – SBEM. **Quem somos.** Disponível em : <<http://www.sbem.com.br/index.php?op=Quem%20Somos>> Acesso em: 05 de jan. 2006.

_____. **Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de licenciatura em Matemática:** uma contribuição da sociedade brasileira de Educação Matemática. Disponível em: <http://www.prg.unicamp.br/ccg/subformacaoprofessores/SBEM_licenciatura.pdf> Acesso em: 09 de ago. 2005.

TAGLIEBER, José Erno. **Preparação de professores de ciências e matemática para o ensino de primeiro grau.** 1978. 248 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional.** Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice; CLERMONT, Gauthier. O professor como “ator racional”: que racionalidade, que saber, que julgamento. In: PERRENOUD, Philippe et al. **Formando professores profissionais.** Tradução: Fátima Murad e Eunice Gruman. Porto Alegre: Artmed, 2001.

VOIGT, Jane Mery Richter. **O estágio curricular supervisionado da licenciatura de Matemática em um ambiente informatizado: trabalhando com o Cabri Géomètre II no ensino fundamental.** 2004. 209 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática. **Questionários de Avaliação do Curso de Licenciatura em Matemática,** 2003. Trabalho não publicado.

_____. Coordenadoria do Curso de Graduação em Matemática. **Proposta de alteração curricular.** 121p. Documento de 22 de junho de 1993.

_____. Resolução nº 061/CEPE/1996, de outubro de 1996. **Dá nova redação à Resolução nº 033/CEPE/86, que aprovou o Regulamento da Coordenadoria de Estágios do Departamento de Metodologia de Ensino do Centro de Ciências da Educação da UFSC.** Disponível em: <http://www.ced.ufsc.br/men/resolucao_61.htm> Acesso em: 05 de nov.2005.

ANEXO A - Itens do relatório

Itens de organização do Relatório de Estágio /ano	1996	2000	2004
1. Capa, índice e apresentação	x	x	x
2. Coleta de dados sobre a escola campo de estágio			
Características dos recursos humanos da escola: corpo administrativo (nome e função de cada membro); nome dos professores de matemática (destacando o nome do professor da turma onde vai estagiar; quantidade de funcionários da escola.	x	x	x
Organograma da escola	x	x	
Características físicas da escola: recursos existentes na escola (materiais) e número de dependências que a escola possui.	x	x	x
Origem dos recursos financeiros da escola	x	x	x
Calendário Escolar	x	x	x
Lista com os nomes dos alunos da turma em que vai lecionar			
Fichas relato de Assistência às aulas (Anexo B)	x	x	x
3. Planejamentos			
Plano de ensino do estágio (Anexo C)	x	x	x
Plano de Ensino do professor da classe para o ano todo	x	x	x
Planos de Aula (Anexo D)	x	x	x
4. Avaliação dos alunos da classe			
Cópia da prova com o respectivo gabarito	x	x	x
Relação dos alunos e respectivas notas das provas	x	x	
Gráficos do desempenho dos alunos nas avaliações escritas – por questão	x	x	x
Avaliações realizadas (provas anexadas ao relatório)	x		
Avaliação diária dos alunos			x
5. Avaliação dos estagiários			
Questionários respondidos pelos alunos sobre as aulas dos estagiários – anexados ao relatório	x		x
Compilação dos dados do questionário – média atribuída ao estagiário	x	x	
Nota atribuída ao estagiário e comentário do estagiário sobre a mesma		x	x
6. Auto-avaliação			
Auto-avaliação individual	x	x	x
Auto-avaliação por equipe	x		
Reflexão diária sobre as aulas			x
Análise do livro texto (Anexo E)	x		
7. Conclusão	x	x	x

ANEXO B - Ficha relato de assistência às aulas

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO Departamento de Metodologia de Ensino		
Prática de Ensino de: Código da disciplina:		
Fase:	Turma:	Semestre:
FICHA RELATO ASSISTÊNCIA DE AULAS		
1. Objetivo da aula:		
2. Seleção do Conteúdo		
3. Linha de ação:		
4. Interação: (Professor-aluno-professor; aluno-aluno)		
5. Nome do aluno-mestre:		
Estabelecimento:		
Nível de habilitação:	Série:	Turma:
Data:	Horário:	
Assinatura:		

ANEXO C - Esquema de Plano de Ensino

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE EDUCAÇÃO DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DO ENSINO PROF. DISCIPLINA:	PLANO DE ENSINO DO SEMESTRE / MESES: ESCOLA: SÉRIE: GRAU: Nº DE AULAS SEMANAIS:
---	--

EQUIPE:

CRONOGRAMA		PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS				
DATA	HORÁRIO	CONTEÚDO	OBJETIVOS	TÉCNICAS	RECURSOS	AValiação

Bibliografia:

ANEXO D - Esquema de Plano de Aula

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DO ENSINO
DISCIPLINA:
PROFESSOR:

ALUNO: TURMA:

ESQUEMA DE PLANO DE AULA

ESCOLA:
SÉRIE: TURMA: GRAU:
HORÁRIO: Início Fim Duração

1. ASSUNTO:
2. OBJETIVOS PROPOSTOS:
3. SELEÇÃO DO CONTEÚDO:
4. LINHA DE AÇÃO
 - 4.1. Estratégia (técnica);
 - 4.2. Recursos Audiovisuais;
 - 4.3. Momento (da chamada, da entrega de textos, da aplicação de testes, etc.);
 - 4.4. Avaliação (Técnica(s) usada(s): observação, testes, provas objetivas, trabalhos individuais e/ou em grupo, outras);
 - 4.5. Fixação da aprendizagem (exemplos, modelos, interpretações, textos, exercícios, outros);
 - 4.6. Conteúdo (pontos chaves do conteúdo, conforme vai ser resolvido);
 - 4.7. Conteúdo ensinado na aula anterior e o que vai ser proposto na aula seguinte.

BIBLIOGRAFIA

Data: ___/___/___.

Assinatura do Estagiário

ANEXO E - Elementos para análise do livro didático

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

DISCIPLINA: Prática de Ensino de Matemática

PROFESSORES:

Aluno(a): Turma:
.....

Análise do livro “TEXTO” de Matemática, da série em que vai fazer a Prática de Ensino.

Trabalho para entregar: No máximo, 15 dias após iniciar o estágio individual ou em equipe.

PROCEDIMENTO:

- O aluno deverá analisar o livro texto correspondente à série na qual está montado o seu Plano de Ensino sobre a Prática de Ensino de Matemática do 1º Grau;
- Analisar e comparar com o seu Plano de Ensino, apresentando uma conclusão por escrito se o livro texto em uso é bom, regular ou fraco, justificando sua informação;
- O trabalho deverá ser apresentado por escrito e conter os elementos mínimos relacionados abaixo:

a) Relação dos conteúdos, por unidade e sub-unidade;

b) Produção Editorial

1 – Elementos de identificação:

Título, Autor, Edição, Editora, Estado, Ano, etc.;

2 – Elementos de enriquecimento:

Prefácio, Sumário, Glossário, Bibliografia, etc.;

3 – Produção gráfica: Ilustração;Acabamento;Resistência;

4 – Produção didática: Instrução programada;Estudo dirigido;Convencional;Outras, citar o nome;

5– Conclusão.

ANEXO F – Ficha de avaliação do estágio

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE EDUCAÇÃO – CED
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO – MEN

PROFESSOR:

DISCIPLINA: Prática de Ensino de Matemática (Fundamental e Médio)

SEMESTRE: _____

ALUNO(A): _____ PROFESSOR DA CLASSE:

SUPERVISOR DA UFSC: _____

ITENS PARA AVALIAÇÃO	VALOR DADO PARA CADA ITEM			
	Valor máximo	1ª aula	2ª aula	3ª aula
1. Plano de aula				
1.1. Redação do objetivo	3			
1.2. Assunto e seleção do conteúdo	4			
1.3. Linha de ação	3			
1.4. Desenvolvimento do conteúdo conforme vai ser ministrado – Item 4.6 do Plano de aula	7			
Bibliografia	2			
2. Execução				
2.1. Referência à aula anterior	4			
2.2. Incentivação, motivação e colocação do objetivo	6			
2.3. Domínio do conteúdo	10			
2.4. Seqüência do conteúdo	3			
2.5. Adequação da linguagem (falada e escrita)	5			
2.6. Destaques dos pontos chaves	4			
2.7. Adequação do tempo	4			
2.8. Referência à próxima aula	3			
2.9. Avaliação	2			
2.10. Conclusão	3			
3. Desenvolvimento da aula				
3.1. Disciplina dos alunos	4			
3.2. Movimento do professor	4			
3.3. Momento da chamada	2			
3.4. Arrumação do espaço físico	2			
3.5. Uso do quadro para escrever	6			
3.6. Uso de técnicas de ensino	2			
3.7. <u>Recursos audiovisuais</u> : cartazes, transparência, ficha didática, textos complementares, etc.	5			
3.8. Controle da classe – manutenção dos alunos em situação de aprendizagem e respostas às perguntas dos alunos	6			
3.9. Entusiasmo	3			
3.10. Interação prof.-aluno/aluno-professor/aluno-aluno	3			
NOTA <u>SOMA DOS PONTOS</u> 10				
DATA: ____/____/____				
NOME DA ESCOLA: _____				
MUNICÍPIO: _____				

ANEXO G - Ficha de avaliação do estágio atual

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE EDUCAÇÃO – CED
DEPARTAMENTO DE METODOLOGIA DE ENSINO – MEN**

ITENS OBSERVADOS	Aulas Avaliadas
1. Plano de aula <ul style="list-style-type: none"> • Objetivos • Desenvolvimento • Apresentação 	1ª aula (data ___/___/___) Nota: __ Observações:
2. Execução	
2.1. Abertura da aula	
<ul style="list-style-type: none"> • Motivação • Colocação dos objetivos da aula • Referência à aula anterior 	
2.2 conteúdo	
<ul style="list-style-type: none"> • Domínio e seqüência do conteúdo • Relações e suas aplicações com outras áreas do conhecimento • Destaque dos pontos chaves 	
2.3 Comunicação	
<ul style="list-style-type: none"> • Adequação da linguagem falada e escrita (uso do quadro para escrever) • Dicção • Utilização de recursos adequados 	2ª aula (data ___/___/___) Nota: __ Observações:
2.4 Relação com os alunos	
<ul style="list-style-type: none"> • Motiva os alunos a aprenderem e a participarem da aula • Dialoga com os alunos e dirige-se a eles enquanto fala • Responde as perguntas dos alunos • Movimenta-se pela sala 	
2.5 Estratégia pedagógica	
<ul style="list-style-type: none"> • A atividade proposta é adequada ao conteúdo e à motivação do aluno • Incentiva a interação entre os alunos • Mantém a turma organizada para a atividade proposta (disciplina) • Adequação do tempo 	3ª aula (data ___/___/___) Nota: __ Observações:
2.6 Avaliação	
<ul style="list-style-type: none"> • Estabelece mecanismos de avaliação em cada aula • Registra questões durante ou após a aula que permitem avaliar o processo ensino-aprendizagem 	4ª aula (data ___/___/___) Nota: __ Observações:
2.7 Conclusão	
<ul style="list-style-type: none"> • Referência à aula seguinte • Conclui a aula de forma organizada 	
2.8 Postura	
<ul style="list-style-type: none"> • Assiduidade • Pontualidade • Entrega de material adequado no prazo 	

Média: _____ Loca e data: _____ Assinatura: _____

ANEXO H – Pedido de autorização



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
 Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
 Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
 Centro de Ciências da Educação
 Centro de Ciências Biológicas

Senhores Pais,

Em razão de uma pesquisa de Mestrado do Programa de Pós Graduação Educação Científica e Tecnológica, a aluna do Programa de Mestrado, Josiane Marques Motta estará recolhendo algumas informações sobre as aulas dos estagiários na 8ª série do ensino fundamental.

Essas informações estão relacionadas à formação do futuro professor, do estudante de Matemática da UFSC. Para coletar dados necessários à pesquisa é de grande valia registrar as aulas em vídeo.

Cientes do compromisso com a ética, nos responsabilizamos pelas imagens, sendo somente para fins de análise e estudo da pesquisadora. De modo algum estaremos divulgando ou transmitindo para quaisquer tipos de público ou mesmo na Internet, as gravações realizadas em sala de aula, visando o respeito às imagens dos alunos, dos estagiários e do professor da classe.

Considerando a importância do Colégio de Aplicação enquanto lugar de produção de conhecimento, contamos com a compreensão dos Senhores pais e agradecemos antecipadamente.

Dra. Neri Terezinha Both Carvalho
 Orientadora

Josiane Marques Motta
 Pesquisadora

Autorizo meu filho(a) _____ a ter imagens registradas em vídeo para fins de pesquisa da dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Educação Científica Tecnológica da UFSC.

Assinatura do Pai ou responsável: _____

Florianópolis, ___/___/___

ANEXO I - Plano de ensino elaborado por E₁

DATA	DURAÇÃO DA AULA	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	METODOLOGIA
02/05/05	16:20 às 17:50 hrs	Equação do 2º grau: -equação completa e incompleta; -equação na forma normal.	-Identificar o que é uma equação do 2º grau e seus coeficientes; -Reconhecer uma equação completa e incompleta; -Escrever uma equação do 2º grau na forma normal.	1) Introdução ao conceito de equação do 2º grau e dos seus coeficientes a partir de um problema; 2) Resolução de equações completas e incompletas, discussões de exemplos; 3) Colocar uma Equação do 2º grau na forma normal.
04/05/05	13:30 às 15:10 hrs	Equação do 2º grau -Resolvendo uma equação do 2º grau da forma $ax^2+bx=0$.	Resolver uma equação do 2º grau da forma $ax^2+bx=0$.	1) Apresentar a equação do tipo $ax^2+bx=0$ através de exemplos; 2) Encontrar a solução da equação $ax^2+bx=0$ mostrando exemplos e fixando através de exercícios.
06/05/05	14:20 às 16:00 hrs	Equação do 2º grau Resolvendo uma equação do 2º grau da forma $ax^2+c=0$.	Resolver uma equação do 2º grau da forma $ax^2+c=0$.	1) apresentar a equação do tipo $ax^2+c=0$ através de exemplos; 2) Encontrar a solução da equação $ax^2+c=0$ mostrando exemplos e fixando através de exercícios.
09/05/05	16:20 às 17:50 hrs	Equação do 2º grau com uma incógnita: -Completa e incompleta; Coeficientes- Forma normal; -Equações incompletas do tipo $ax^2+bx=0$.e $ax^2+c=0$.	-Reconhecer uma equação completa e incompleta do 2º grau com uma incógnita; -Determinar seus coeficientes; -Resolver equações incompletas do tipo $ax^2+bx=0$.e $ax^2+c=0$.	1) Fixar os conteúdos, resolvendo Exercícios sobre o mesmo.
11/05/05	13:30 às 15:10 hrs	equação do 2º grau com uma incógnita.	-Avaliar o conhecimento do aluno sobre a equação do 2º grau com uma incógnita.	1) Aplicar uma prova escrita.

Recursos: Livro didático, quadro para giz, giz, apagador, folhas fotocopiadas.

Avaliação: A avaliação se dará através da observação dos alunos durante as atividades propostas e de uma prova escrita individual.

ANEXO J - Exemplos selecionados por E₁

Exemplos de equações do 2º grau com uma incógnita:

1) $2x^2 + 2x - 40 = 0$, equação completa, pois, onde $a = 2$; $b = 2$; $c = -40$

2) $-t^2 + 4t - 4 = 0$, equação incompleta, pois $a = -1$; $b = 4$; $c = -4$

3) $-\frac{x^2}{3} + \frac{5x}{2} - \frac{7}{3} = 0$, equação completa, pois $a = -\frac{1}{3}$; $b = \frac{5}{2}$; $c = -\frac{7}{3}$

4) $5y^2 - 3 = 0$, equação incompleta, pois $a = 5$; $b = 0$; $c = -3$

5) $\frac{2}{3}x^2 - \frac{1}{7} = 0$, equação incompleta, pois $a = \frac{2}{3}$; $b = 0$; $c = -\frac{1}{7}$

6) $10t^2 + 2t = 0$, equação incompleta, pois $a = 10$; $b = 2$; $c = 0$

7) $5y^2 = 0$, equação incompleta, pois $a = 5$; $b = 0$; $c = 0$.

Escrever as equações em sua forma normal ou reduzida:

1) $2x^2 - 7x + 4 = 1 - x^2$
 $2x^2 - 7x + 4 - 1 + x^2 = 0$
 $3x^2 - 7x + 3 = 0 \rightarrow$ forma normal

2) $(2x + 3)^2 = 10 - (x + 4)(x - 2)$
 $4x^2 + 12x + 9 = 10 - (x^2 + 2x - 8)$
 $4x^2 + 12x + 9 - 10 + x^2 + 2x - 8 = 0$
 $5x^2 + 14x - 9 = 0 \rightarrow$ forma normal

3)
 $\frac{2}{x} - \frac{1}{2} = \frac{x}{x-4}$
 $\frac{4(x-4) - x(x-4)}{2x(x-4)} = \frac{2x^2}{2x(x-4)}$
 $4(x-4) - x(x-4) = 2x^2$
 $3x^2 - 8x + 16 = 0 \rightarrow$ forma normal

ANEXO K - Exemplos selecionados por E₂

1) Encontrar os coeficientes e dizer se é uma equação do 2º grau:

- a) $2x^2 + 2x - 40 = 0$ é eq. do 2º grau, pois $a = 2$; $b = 2$; $c = -40$
 b) $x^2 - 7x + 10 = 0$ é eq. do 2º grau, pois $a = 1$; $b = -7$; $c = 10$
 c) $0x^2 + x + 2 = 0$ não é equação do 2º grau, pois $a = 0$
 d) $5y^2 - 7y + 3 = 0$ é eq. do 2º grau, pois $a = 5$; $b = -7$; $c = 3$
 e) $t^2 + 4t - 4 = 0$ é eq. do 2º grau, pois $a = 1$; $b = 4$; $c = -4$
 f) $6x^2 - 9x = 0$ é eq. do 2º grau, pois $a = 6$; $b = -9$; $c = 0$
 g) $x^2 - 25 = 0$ é eq. do 2º grau, pois $a = 1$; $b = 0$; $c = -25$
 h) $x^2 = 0$ é eq. do 2º grau, pois $a = 1$; $b = 0$; $c = 0$

2) Dizer se a equação é completa ou incompleta e identificar os coeficientes da equação:

- a) $5y^2 - 8y + \sqrt{7} = 0$ completa; $a = 5$; $b = -8$; $c = \sqrt{7}$
 b) $x^2 + 12x - 20 = 0$ completa; $a = 1$; $b = 12$; $c = -20$
 c) $t^2 - 81 = 0$ incompleta; $a = 1$; $b = 0$; $c = -81$
 d) $3x^2 = 21$ incompleta; $a = 3$; $b = 0$; $c = -21$
 e) $x^2 + 2x = 0$ incompleta; $a = 1$; $b = 2$; $c = 0$
 f) $5y^2 = 12y$ incompleta; $a = 5$; $b = -12$; $c = 0$

2) Escrever a equação na sua forma normal ou reduzida:

- a) $3x^2 - 6x = x - 3$
 $3x^2 - 6x - x + 3 = 0$
 $3x^2 - 7x + 3 = 0 \rightarrow$ forma normal
- b) $2x^2 - 7x + 4 = 1 - x^2$
 $2x^2 - 7x + 4 - 1 + x^2 = 0$
 $3x^2 - 7x + 3 = 0 \rightarrow$ forma normal
- c) $(2x + 3)^2 = 10 - (x + 4)(x - 2)$
 $4x^2 + 12x + 9 = 10 - (x^2 + 2x - 8)$
 $4x^2 + 12x + 9 - 10 + x^2 + 2x - 8 = 0$
 $5x^2 + 14x - 9 = 0 \rightarrow$ forma normal
- d) $\frac{2}{x} - \frac{1}{2} = \frac{x}{x-4}$
 $\frac{4(x-4) - x(x-4)}{2x(x-4)} = \frac{2x^2}{2x(x-4)}$
 $4(x-4) - x(x-4) = 2x^2$
 $3x^2 - 8x + 16 = 0 \rightarrow$ forma normal

ANEXO L - Exercícios trabalhados em classe por E₁ e E₂

1) Escreva no caderno as equações que são do 2º grau com uma incógnita:

a) $3x^2 - 5x + 1 = 0$ (x)

e) $4x^2 - x = 0$ (x)

b) $10x^4 - 3x^2 + 1 = 0$

f) $9x^2 - 1 = 0$ (x)

c) $2x - 3 = 0$

g) $2x^4 + 5 = 0$

d) $-x^2 - 3x + 2 = 0$ (x)

h) $0x^2 - 5x + 6 = 0$

2) Identifique os coeficientes de cada equação:

a) $10x^2 + 3x - 1 = 0$

$a = 10; b = 3; c = -1$

e) $-4x^2 + 6x = 0$

$a = -4; b = 6; c = 0$

b) $x^2 + 2x - 8 = 0$

$a = 1; b = 2; c = -8$

f) $t^2 - 16 = 0$

$a = 1; b = 0; c = -16$

c) $y^2 - 3y - 4 = 0$

$a = 1; b = -3; c = -4$

g) $-6x^2 + x + 1 = 0$

$a = -6; b = 1; c = 1$

d) $7p^2 + 10p + 3 = 0$

$a = 7; b = 10; c = 3$

h) $5m^2 - 10m = 0$

$a = 5; b = -10; c = 0$

3) Escreva a equação $ax^2 + bx + c = 0$, quando:

a) $a = 1, b = 6, c = 9$

$(x^2 + 6x + 9 = 0)$

e) $a = \frac{1}{2}, b = -2, c = -\frac{1}{3}$

$(\frac{1}{2}x^2 - 2x - \frac{1}{3} = 0)$

b) $a = 4, b = -6, c = 2$

$(4x^2 - 6x + 2 = 0)$

f) $a = -9, b = 0, c = -1$

$(-9x^2 - 1 = 0)$

c) $a = 4, b = 0, c = -25$

$(4x^2 - 25 = 0)$

g) $a = 1,5, b = 1, c = 0,2$

$(1,5x^2 + x + 0,2 = 0)$

d) $a = -21, b = 7, c = 0$

$(-21x^2 + 7x = 0)$

4) Identifique como completa ou incompleta as equações do 2.º grau:

a) $x^2 - 7x + 10 = 0$ completa

d) $x^2 - x - 12 = 0$ completa

b) $-2x^2 + 3x - 1 = 0$ completa

e) $x^2 - x - 12 = 0$ completa

c) $-4x^2 + 6x = 0$ incompleta

f) $7x^2 + 14x = 0$ incompleta

5) Escreva na forma $ax^2 + bx + c = 0$ (forma normal) as seguintes equações do 2º grau:

a) $x^2 - 1 = x + 11$

$$x^2 - 1 - x - 11 = 0$$

$$x^2 - x - 12 = 0$$

c) $x(x - 3) + (x - 1)(x - 4) = 0$

$$x^2 - 3x + x^2 - 4x - x + 4 = 0$$

$$2x^2 - 8x + 4 = 0$$

b) $x^2 - 7x = 6 - 2x$

$$x^2 - 7x - 6 + 2x = 0$$

$$x^2 - 7x - 6 + 2x = 0$$

$$x^2 - 5x - 6 = 0$$

d) $(x - 3)^2 + (x + 2)^2 = 10$

$$x^2 - 6x + 9 + x^2 + 4x + 4 - 10 = 0$$

$$2x^2 - 2x + 3 = 0$$

e) $x^2 = \frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{2}$

$$\frac{4x^2}{4} = \frac{x^2 + x}{4}$$

$$4x^2 - x^2 - 2 = 0$$

$$3x^2 - 2 = 0$$

f) $\frac{x^2}{5} = \frac{x}{4} + \frac{x^2}{10}$

$$\frac{4x^2}{20} = \frac{5x + 2x^2}{20}$$

$$4x^2 - 2x^2 - 5x = 0$$

$$2x^2 - 5x = 0$$

g) $x - 3 = \frac{3x}{x - 4}$

$$(x - 3)(x - 4) = 3x$$

$$x^2 - 4x - 3x + 12 - 3x = 0$$

$$x^2 - 10x + 12 = 0$$

h) $\frac{x}{x + 1} + \frac{1}{x - 1} = -\frac{3x^2}{x^2 - 1}$

$$\frac{x(x + 1) + (x + 1)}{x^2 - 1} = -\frac{3x^2}{x^2 - 1}$$

$$x^2 - x + x + 1 + 3x^2 = 0$$

$$4x^2 + 1 = 0$$

6) Em um retângulo de área 60 cm^2 a medida do comprimento é expressa por $(x + 2) \text{ cm}$ e a medida da largura é expressa por $(x - 5) \text{ cm}$. Escreva na forma normal a equação do 2º grau que se pode formar com esses dados:

$$(x + 2)(x - 5) = 60$$

$$x^2 - 5x + 2x - 10 - 60 = 0$$

$$x^2 - 3x - 70 = 0$$

7) Preste atenção no que Rosa está dizendo: “O quadrado de um número aumentado do triplo desse número é igual ao próprio número mais 35.” Escreva na sua forma normal a equação do 2.º grau que se pode formar com os dados que Rosa apresentou.

$$x^2 + 3x = x + 35$$

$$x^2 + 3x - x - 35 = 0$$

$$x^2 + 2x - 35 = 0$$

8) A medida do lado de um quadrado é expressa por $(2x+1)$ cm e a área desse quadrado é 25 cm^2 .

Qual é a equação do 2.º grau que se pode obter com os dados do problema?

$$(2x - 1)^2 = 25$$

$$4x^2 - 4x + 1 - 25 = 0$$

$$4x^2 - 4x - 24 = 0 \text{ ou } x^2 - x - 6 = 0$$

9) O número de diagonais de um polígono pode ser obtido pela fórmula $d = \frac{n(n-3)}{2}$. Sendo $d = 10$, escreva na forma normal equação do 2.º grau que se pode obter.

$$\frac{n(n-3)}{2} = 10$$

$$n^2 - 3n - 20 = 0$$

ANEXO M - Exercícios trabalhados em classe por E₃

1) O professor de matemática colocou no quadro-negro a igualdade e $m \times n = 175$. A seguir, perguntou à classe qual o valor da multiplicação $n \times m$. Que resposta você daria? Qual a propriedade da multiplicação que justifica sua resposta?

2) Para efetuar mais facilmente a multiplicação 93×15 , Aline transformou a multiplicação dada em

$$93 \times (10 + 5) = (93 \times 10) + (93 \times 5).$$

a) Aline agiu corretamente?

b) Em caso afirmativo, qual a propriedade que ela utilizou?

3) O professor diz que $a \times b \times c = 800$ e que $a \times b = 100$. qual é o valor do número **c** e qual a propriedade da multiplicação que vai justificar a resposta?

4) Usando a propriedade distributiva da multiplicação, determine o valor das expressões:

a) $7 \times (17 + 6)$

c) $(20 + 13) \times 8$

b) $11 \times (21 - 7)$

d) $(31 - 25) \times 5$

5) Para calcular o valor de n na expressão $n \times 1 = 107$, que valor você atribuiria ao número n e qual a propriedade da multiplicação você usaria?

ANEXO N - Prova elaborada por E₁

1) Assinale com um X as equações do segundo grau com uma incógnita e, para estas, escreva seus coeficientes: (valor 1,0)

(x) $x^2 - \sqrt{7}x = 0$

R: $a = 1$; $b = -\sqrt{7}$; $c = 0$

() $7x^3 + 2x^2 - 1 = 0$

() $a(2a-1) - 3(a^2 + 2a) = 5 - a^2$

(x) $\frac{x^2}{3} + 8 = 0$

R: $a = \frac{1}{3}$; $b = 0$; $c = 8$

(x) $x^2 - 4x - 3 = 0$

R: $a = 1$; $b = -4$; $c = -3$

() $x^2 - 2xy + y^2 = 7$

2) Conhecendo os coeficientes, escreva a equação do 2º grau correspondente e identifique-a como equação completa ou incompleta: (valor 0,8)

a) $a = \frac{1}{6}$, $b = 0$, $c = \sqrt{7}$

Resposta: $\frac{x^2}{6} - \sqrt{7} = 0$, incompleta

b) $a = \sqrt{3}$, $b = -5$, $c = 1$

Resposta: $\sqrt{3}x^2 - 5x + 1 = 0$, completa

c) $a = 1$, $b = -1$, $c = -4$

Resposta: $x^2 - x - 4 = 0$, completa

d) $a = 0,5$, $b = \frac{3}{4}$, $c = 0$

Resposta: $0,5x^2 + \frac{3}{4}x = 0$, incompleta

3) Resolva as equações abaixo e escreva seu conjunto solução: (valor 5,2)

a) $x^2 + \frac{9}{2}x = 0$

$2x^2 + 9x = 0$

$x(2x + 9) = 0$

i) $x = 0$

ii) $2x + 9 = 0$

$x = -\frac{9}{2}$

S: $\{0, -\frac{9}{2}\}$

b) $(x-1)^2 = -2x + 10$

$x^2 - 2x + 1 + 2x - 10 = 0$

$x^2 - 9 = 0$

$x = \pm\sqrt{9}$

$x = \pm 3$

S: $\{-3, +3\}$

c) $(y-5)(y-10) = 50$

$y^2 - 10y - 5y + 50 - 50 = 0$

$y^2 - 15y = 0$

$y(y-15) = 0$

i) $y = 0$

ii) $y - 15 = 0$

$y = 15$

S: $\{0, 15\}$

d) $\frac{2}{3}x^2 - x = 0$

$2x^2 - 3x = 0$

$x(2x - 3) = 0$

i) $x = 0$

ii) $2x - 3 = 0$

$x = \frac{3}{2}$

S: $\{0, \frac{3}{2}\}$

e) $t^2 = (t+3)(3-t)$

$t^2 - 3t + t^2 - 9 + 3t = 0$

$t^2 - 9 = 0$

$t = \pm\sqrt{9}$

$t = \pm 3$

S: $\{-3, +3\}$

f) $2m^2 + 4 = 0$

$2m^2 = -4$

$m = -\frac{4}{2}$

$m = -2$

S: $\{ \}$

g) $\frac{x+10}{2} + \frac{x^2}{4} = \frac{15}{3}$

$6x + 60 + 3x^2 = 60$
 $3x^2 + 6x = 0$

$3x(x+2) = 0$

i) $3x = 0$

$x = 0$

ii) $x + 2 = 0$

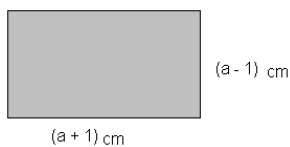
$x = -2$

S: $\{0, -2\}$

4) Diga se as equações abaixo são completas ou incompletas e escreva seus coeficientes: (valor 1,0)

- a) $t^2 + 9 = t + 1$ Resposta: $t^2 - t + 8 = 0$, completa, $a = 1$; $b = -1$; $c = +8$
 b) $\frac{x^2}{7} = \frac{x}{5} + x^2$ Resposta: $40x^2 - 7x = 0$, incompleta, $a = 40$; $b = -7$; $c = 0$
 c) $\frac{m}{m+1} + \frac{1}{m-1} = 7$ Resposta: $8m^2 - 8 = 0$, incompleta, $a = 8$; $b = 0$; $c = -8$
 d) $x - 7 = \frac{5x}{x-1}$ Resposta: $x^2 - 13x + 7 = 0$, completa, $a = 1$; $b = -13$; $c = +7$

5) A área de um retângulo é de 120 cm^2 . As medidas do retângulo estão indicadas na figura. Quais são as dimensões desse retângulo? (valor 1,0)



$$\begin{aligned}(a + 1)(a - 1) &= 120 \\ a^2 - 1 &= 120 \\ a^2 &= 121 \\ a &= +11\end{aligned}$$

Resposta: Dimensões: $a + 1 = 11 + 1 = 12 \text{ cm}$; $a - 1 = 11 - 1 = 10 \text{ cm}$.

6) O perímetro de um triângulo equilátero de lado $(y + 12) \text{ cm}$ é igual a área de um retângulo de lados $(y - 9) \text{ cm}$ e $(y - 4) \text{ cm}$. Determine: (Valor 1,0)

a) A medida do lado do triângulo equilátero.

$$\begin{aligned}3(y + 12) &= (y - 9)(y - 4) \\ 3y + 36 &= y^2 - 13y + 36 \\ y^2 - 16y &= 0 \\ y(y - 16) &= 0 \\ y &= 16\end{aligned}$$

Resposta: Lado do triângulo: $y + 12 = 16 + 12 = 28 \text{ cm}$

b) As medidas dos lados do retângulo.

Resposta: Lados do retângulo: $y - 9 = 16 - 9 = 7 \text{ cm}$ e, $y - 4 = 16 - 4 = 12 \text{ cm}$.

c) O perímetro do triângulo.

Resposta: $3 \cdot 28 = 84 \text{ cm}$

d) A área do retângulo

Resposta: $7 \cdot 12 = 84 \text{ cm}^2$

ANEXO O - Prova elaborada por E₂

1. Encontre os coeficientes de cada equação e indique se é equação do 2º grau. (valor: 0,6)

a) $t^2 + 1 = 10$
 $t^2 - 9 = 0,$

é equação do 2º grau; a = 1; b = 0, c = -9

b) $3x^2 - 6x = 9 + 3x^2$
 $0x^2 - 6x - 9 = 0,$

não é equação do 2º grau

c) $\frac{4}{x} - \frac{3}{2} = \frac{x}{x-4}$

$$\frac{8(x-4)}{2x(x-4)} - \frac{3x(x-4)}{2x(x-4)} = \frac{2x \cdot x}{2x(x-4)}$$

$$8x - 32 - 3x^2 + 12x = 2x^2$$

$5x^2 - 20x + 32 = 0$ é equação do 2º grau; a = 5; b = -20 e c = 32

2. Escreva a equação $ax^2 + bx + c = 0$, e indique se são completas ou incompletas, quando: (valor: 0,6)

a) a = -5; b = $\frac{2}{3}$; c = $\sqrt{8}$

$-5x^2 + \frac{2}{3}x + \sqrt{8} = 0$, completa

b) a = 4; b = 0; c = -1

$4x^2 - 1 = 0$, incompleta

c) a = 3; b = $\sqrt{7}$; c = 0

$3x^2 + \sqrt{7}x = 0$, incompleta

3. Transforme as seguintes equações do 2º grau na forma normal $ax^2 + bx + c = 0$. (valor: 0,8)

a) $(x+2)(x-2) = -10$
 $x^2 - 2x + 2x - 4 = -10$
 $x^2 + 6 = 0$

b) $\frac{x}{3} - \frac{x(x-1)}{2} = 1$

$$\frac{2x - 3x(x-1)}{6} = \frac{6}{6}$$

$$2x - 3x^2 + 3x = 6$$

$$3x^2 - 5x + 6 = 0$$

c) $(2x+1)^2 = 3(2x+2)$
 $4x^2 + 4x + 1 = 6x + 6$
 $4x^2 - 2x - 5 = 0$

d) $\frac{2}{x-1} + \frac{1}{x-2} = 2$

$$\frac{2(x-2) + x-1}{(x-1)(x-2)} = \frac{2(x-1)(x-2)}{(x-1)(x-2)}$$

$$2x - 4 + x - 1 = 2x^2 - 6x + 4$$

$$2x^2 - 9x + 9 = 0$$

4. Determine o conjunto solução das seguintes equações em R. (valor: 6,0)

a) $5y^2 - 3y = 0$
 $y(5y - 3) = 0$

$y = 0$ ou $y = \frac{3}{5}$ S = $\{0, \frac{3}{5}\}$

b) $t(t+2) = 7t$

$$t^2 + 2t - 7t = 0$$

$$t^2 - 5t = 0$$

$$t(t-5) = 0$$

$t = 0$ ou $t = 5$ S = $\{0, 5\}$

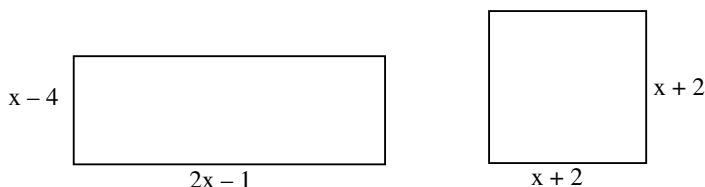
$$\begin{aligned} \text{c) } y^2 - 25 &= 0 \\ y &= \pm\sqrt{25} \\ y &= 5 \text{ ou } y = -5 \quad S = \{-5, +5\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } 2x^2 - 98 &= 0 \\ 2x^2 &= 98 \\ x^2 &= 49 \\ x &= \pm\sqrt{49} \\ x &= -7 \text{ ou } x = 7 \quad S = \{-7, +7\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e) } 2x^2 &= -1 \\ x^2 &= \pm\sqrt{-\frac{1}{2}} \quad S = \{ \} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f) } 4y^2 - 5y + 1 &= 3y^2 - 2y + 1 \\ y^2 - 3y &= 0 \\ y(y - 3) &= 0 \\ y &= 0 \text{ ou } y = 3 \quad S = \{0, 3\} \end{aligned}$$

- 5) As regiões, quadrada e retangular representadas abaixo têm a mesma área. Determine a medida x em metros e calcule o perímetro de cada uma das figuras:



$$\begin{aligned} A_{\text{retângulo}} &= A_{\text{quadrado}} \\ (x - 4)(2x - 1) &= (x + 2)^2 \\ 2x^2 - x - 8x + 4 &= x^2 + 4x + 4 \\ x^2 - 13x &= 0 \\ x(x - 13) &= 0 \\ x &= 0 \text{ ou } x = 13 \end{aligned}$$

A solução da equação é $S = \{0; 13\}$, mas $x = 0$ não é solução do problema, pois teríamos Área = 0, assim temos que $x = 13$ m. Calculamos o perímetro do retângulo:

$$\begin{aligned} P_{\text{retângulo}} &= 2(x - 4) + 2(2x - 1) \\ &= 2x - 8 + 4x - 2 \\ &= 6x - 10 \\ &= 6 \cdot 13 - 10 \\ &= 68 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{quadrado}} &= 4(x + 2) \\ &= 4x + 8 \\ &= 4 \cdot 13 + 8 \\ &= 60 \text{ m} \end{aligned}$$

- 6) Um balão está a 320 metros de altura, quando dele cai um objeto. Depois de quanto tempo este objeto atingirá o solo? Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ $d = \frac{1}{2}gt^2$

$$\begin{aligned} 320 &= \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 \\ \frac{640}{10} &= t^2 \\ t^2 &= 64 \\ t &= \pm\sqrt{64} \end{aligned}$$

O conjunto solução da equação é $S = \{-8, +8\}$. Mas a solução do problema é tempo igual a 8s.

ANEXO P - Prova elaborada por E₃

- 1) No tanque do carro de João cabem 34 litros. Seu carro faz 12 km/l. Quantos quilômetros seu carro percorre com o tanque cheio?

Resposta: $34 \cdot 12 = 408$ litros.

- 2) Calcule as expressões:

a) $15 + (13 - 11) + (100 - 49) - (+15) + (-27)$, foi substituída por:

$$15 + (13 - 11) + (100 - 49) + (+15) + (+27)$$

Resposta: 110

b) $30 - (100 - 79 - 8 - 4) + (42 - 15 - 17 - 9) + (-10)$, foi substituída por:

$$30 - (100 - 79 - 8 - 4) + (42 - 15 - 17 - 9) + (+10)$$

Resposta: 32

- 3) Coloque convenientemente os parênteses na expressão $30 - 4 \times 6 \times 2$ para que o valor da expressão seja = 12.

Resposta: $(30 - 4 \times 6) \times 2 = 12$

- 4) Calcule as expressões:

a) $17 \times (7 + 6) - (12 - 7 \times 2)$, foi substituída por: $17 \times (7 + 6) - (12 - 7 \times 0)$

Resposta: 209

b) $14 + (3 \times 9 - 6) + (11 - 6 \times 3) + (44 - 3 \times 15 + 10 - 3 \times 3)$ foi substituída por:

$$14 + (3 \times 9 - 6) + (11 - 6 \times 1) + (44 - 3 \times 10 + 10 - 3 \times 3)$$

Resposta: 55

- 5) Numa escola existem quatro 5as séries. Cada uma receberá: 8 caixas contendo 12 bananas em cada caixa, 16 caixas contendo 15 laranjas em cada caixa e, 12 caixas contendo 4 abacaxis em cada caixa. Pergunta-se:

- a) quantas frutas receberá cada sala? *Resposta: 384 frutas*
 b) quantas bananas receberá cada sala? *Resposta: 96 bananas*
 c) quantas frutas serão distribuídas no total? *Resposta: 1536 frutas.*