4
O laboratório de Educação Matemática e o trabalho colaborativo na formação profissional de professores de Matemática

A partir desse ponto, passo a discorrer sobre uma série de experiências envolvendo a concepção de trabalho colaborativo, quando aplicados na perspectiva da formação específica do desenvolvimento da formação profissional de professores de Matemática.

Todas essas experiências admitem como elo articulador de aprendizagem dos saberes docentes dos professores, um laboratório de educação matemática, inclusive o trabalho que desenvolvo frente ao Lema/Unama.

Por questões de delimitação da pesquisa elegi experiências mais próximas àquelas que eu desenvolvo frente ao Lema/Unama. Nesse sentido, excluí as experiências focadas sobre o uso de computadores que são as mais comuns envolvendo laboratórios de ensino de Matemática[1].

4.1
Um espaço alternativo e viável

O grande desafio do educador é proporcionar uma aprendizagem de conteúdos escolares repleta de significados. Tal desafio pressupõe uma contribuição na formação de pessoas que possam discernir, escolher e decidir de modo consciente. Isso definitivamente não é uma tarefa fácil e está intimamente ligada, entre outros fatores, ao tipo de formação que os futuros professores têm recebido nas instituições formadoras.

Infelizmente, o cenário educacional contemporâneo acaba refletindo um profundo mal estar. A sensação que se tem, em geral, é que se está longe de atingir o grande desafio diante da realidade do cotidiano escolar, dos resultados do ensino público desde a Educação Infantil, passando pelo Ensino Fundamental e Médio até o Ensino Superior, sobretudo dos cursos de formação de professores.

[1] Um exemplo dessa abordagem é o trabalho descrito por Miskulin (2006) sobre a implementação do Laboratório de Pesquisa em Educação Matemática Mediado por Computador – LAPEMMEC[1], no círculo de Estudo *"Memória e Pesquisa em Educação Matemática"*–CEMPEM, da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Assim, as novas demandas exigem alternativas que, em oposição ao modelo tradicional de ensino[2], preconizem a ênfase nas interações entre pares, a construção partilhada de conhecimentos, as ações colaborativas e a pesquisa que defina, necessariamente, para o professor, uma nova postura de ação essencialmente mediadora.

A busca de alternativas, por uma formação profissional para os docentes que respondam com mais eficiência às novas demandas, tem sido foco de constantes preocupações.

Segundo Perez et al. (apud TURRIONI e PEREZ, 2006), não é possível conceber a existência de uma Educação que objetive "criar ambientes" que possam preparar e educar cidadãos críticos, atuantes e livres que busquem respostas para as grandes questões da humanidade, se não for atribuída a devida importância à figura do professor, sobretudo, nos aspectos que dizem respeito à sua formação profissional. Ponte (1998) acredita que a questão da formação do professor de Matemática ainda é um grande desafio.

Perez (1999, p.171) ratifica a necessidade de uma mudança no processo de formação de professores. Esse autor afirma que talvez seja necessária a adoção de uma perspectiva utópica na formação dos professores de Matemática, que proporcione a mudança de paradigma. De um lado, o professor introduzido em um processo preestabelecido e normativo, passando para um modelo, por outro lado, o professor competente e compromissado que controle por si mesmo seu processo profissional e, sobretudo, os recursos de que precisa dispor para acionar esse processo.

Essa perspectiva não é possível se o futuro professor, desde sua formação inicial, não for mergulhado numa ambiência que viabilize a geração de atitudes que consolide a valorização de atualização permanente em função das exigências diante de novas demandas. Nesse sentido, Turrioni e Perez (2006, p.59) estabelecem que "o licenciando deve desenvolver competências que o levem a adotar essa atitude, e, para isso, os autores apontam como alternativa viável o laboratório de Educação Matemática (LEM[3])".

A ideia de um Laboratório de Educação Matemática tem conquistado gradativa atenção de professores e pesquisadores da área. Essa conquista se

[2] Centrado no conhecimento pronto, já pré-estabelecido, incontestável e de ênfase diretiva.
[3] Sigla utilizada no texto de Lorenzato (2006) para "Laboratório de Educação Matemática".

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

estabelece na medida em que se identificam sua viabilidade, pertinência e utilização nos diversos níveis de ensino, sobretudo, nos cursos de formação de professores[4].

Uma obra no Brasil que ratifica a crescente credibilidade dos laboratórios de ensino na perspectiva da formação profissional de futuros professores é o livro organizado por Sérgio Lorenzato. Nessa obra, Lorenzato (2006) fornece um manancial de informações com resultados importantes de pesquisas recentes sobre o que se tem chamado de Laboratório de Educação Matemática.

Segundo Ewbank (apud TURRIONI e PEREZ, 2006), a expressão "Laboratório de Matemática" é usada para representar em geral um lugar, um processo, um procedimento e complementa*:*

> [...] Com o sentido de lugar, é uma *sala estruturada para experimentos matemáticos e atividades práticas*. O termo também é utilizado para caracterizar uma *abordagem utilizada em sala de aula*, onde os alunos trabalham de *maneira informal*, movimentam-se, discutem , escolhem seus materiais e métodos e geralmente fazem e descobrem a Matemática por si próprios (EWBANK apud TURRIONI e PEREZ, 2006, p.60).

Considero dois aspectos importantes na fala desse autor. Ele não deixa de considerar a perspectiva mais recorrente e/ou imediata na literatura sobre o entendimento de um laboratório dessa natureza. Essa perspectiva mais comum compreende esse laboratório como um espaço físico dotado de certas especificidades (estruturas), destinado à realização de atividades práticas, que, em geral, utiliza materiais concretos.

Além disso, o autor abre a possibilidade de a própria sala de aula, espaço físico mais comum na realidade de nossas escolas, ser também admitida como um laboratório de ensino em função do tipo de abordagem desenvolvido com os alunos. Essa abordagem parece sugerir uma quebra do protocolo tradicional, em que o "professor fala" e o aluno "ouve e copia", e introduz, mediante um ambiente de informalidade, a produção de conhecimentos em regime de colaboração.

[4] Para Ponte (1998), por exemplo, a questão da formação do professor de Matemática ainda é um grande desafio. A formação é um mundo que inclui a formação inicial, continuada, especializada, em que figuram modelos, teorias e a investigação empírica sobre a formação, análise da legislação, regulamentação e, o que não é de menor importância, estudar as práticas reais dos atores e das instituições no terreno de suas experiências inovadoras.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Lorenzato (2006) faz importantes considerações sobre a inferência benéfica dos materiais concretos, típicos de um laboratório de Educação Matemática, no processo de aprendizagem. Esse autor argumenta, nesse sentido, que esses materiais estão para o processo de aprendizagem assim como um bisturi está para o médico ou um boticão está para o dentista.

Muito embora, assevera esse autor, haja um consenso na literatura educacional de que o material concreto exerça um papel importante na aprendizagem e contribua no desenvolvimento do raciocino lógico, crítico, científico e seja, além disso, fundamental para o ensino com foco na experiência e construção de conhecimento entre pares, os resultados do seu uso dependem diretamente do profissional que o emprega.

Há, na verdade, um circuito integrado de dependências no uso de recursos concretos. Depende do conteúdo a ser trabalhado, depende dos objetivos definidos, do tipo de aprendizagem que se espera alcançar e da política e da filosofia assumida pela escola. Nessa ótica, Lorenzato (2006, p.61) considera que "[...] não se aceita a afirmação de que o material ajuda o professor a esconder sua incompetência; ao contrário, o mau uso ou o não-uso do material já revela sua incompetência".

A gênese da concepção de um laboratório de Educação Matemática reside na concepção de que o material concreto (didático) pode ser um grande aliado no processo de ensino-aprendizagem de Matemática. Esse autor descreve o que, em sua visão, seriam as várias etapas da implantação de um laboratório como esse.

Assim, gerado inicialmente pela aceitação do uso e validade do material concreto, tal laboratório assume várias interfaces que passam, por vezes, à figura discreta de um depósito de "coisas" - cópias e materiais manipulativos confeccionados em geral com papel, madeira e sucatas.

Num outro estágio, assume a interface de depósito sofisticado e passa a abrigar filmes, histórias, paradoxos, jogos, quebra-cabeças, sobretudo um tipo especial de "coisa" – as produções oriundas de trabalhos elaborados por alunos e professores. Dado o volume de "coisas", uma vez que a sala de aula acaba por se transformar num espaço de produção, o laboratório deixa de ser apenas um "depósito de coisas", assumindo-se como ambiente de pesquisa, produção e exposição de conhecimentos.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Nesse sentido, assevera esse autor, é inconcebível um bom curso de formação de professores de Matemática sem seu laboratório de ensino. Turrioni e Perez (2006) corroboram com a ideia de que é preciso vencer a concepção reduzida desse laboratório como depósito, destinado a guardar "coisas" para a configuração de um ambiente próprio para pensar, criar, construir e descobrir estratégias de Educação Matemática que visem à melhoria da aprendizagem dessa disciplina.

Com efeito, quando se pensa em termos das possíveis contribuições de um laboratório de Educação Matemática para o desenvolvimento da formação profissional de futuros professores, as discussões apresentadas até aqui acabam por indicar, para tal laboratório, uma função geral com duas consequências específicas.

Por um lado, esse laboratório deve assumir a função geral de ser o ambiente que funciona como centro de discussão e desenvolvimento de novos conhecimentos dentro de um curso de licenciatura em Matemática. O funcionamento adequado desse ambiente o aproxima de uma espécie de centro de produção com duas contribuições específicas, a saber: o desenvolvimento da formação profissional do futuro professor e a sua iniciação em atividade de pesquisa.

Nesse sentido, é perfeitamente justificável a presença de um laboratório de ensino numa instituição de formação se o licenciando estiver envolvido em projetos e execução de experiências, com oportunidades de correlacionar teorias da psicologia com métodos didáticos, fazendo, assim, a síntese de sua formação teórica e pedagógica numa aplicação simultânea das teorias em situação real[5].

O aprendizado do licenciando passará a ser sentido como fruto de uma conquista própria do seu labor acadêmico. Além de se habituar a trabalhar em cooperação com seus pares, fator imprescindível para seu desenvolvimento profissional, fortalecerá uma postura de racionalidade aberta, próxima do que sugere a carta de transdisciplinaridade[6], favorecendo a manutenção de uma mentalidade de atitudes novas.

[5] O que chamei de SAE – situações antecipadas de ensino – são justamente as atividades nas quais o futuro professor Bruno, sujeito desta pesquisa, tem a oportunidade de aproximar prática e teoria, sob minha orientação, a partir da condução das aulas ministradas aos alunos da Rede Pública no Projeto AEEAM, parte integrante do Lema/Unama.

[6] Produzida em Arrábida – Portugal, enunciando 14 artigos que traduzem o olhar transdisciplinar.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

O laboratório de Educação Matemática deve ser concebido como um agente de mudança, num ambiente onde se "concentram esforços de pesquisa na busca de novas alternativas para o aperfeiçoamento do curso de licenciatura em Matemática, bem como do currículo dos cursos de ensino fundamental e médio" (LORENZATO, 2006, p. 63).

Para Oliveira (1983, p. 59), por exemplo, esse tipo de laboratório é concebido como um "espaço onde se criam situações e condições para levantar problemas, elaborar hipóteses, analisar resultados e propor novas situações ou soluções para questões detectadas". Esse autor ratifica que um espaço educacional dessa natureza transcende seus benefícios ao ambiente escolar (Ensino Médio e Fundamental) podendo ser utilizado para estimular as mudanças na formação do professor de Matemática, tão necessárias diante das novas demandas de ensino.

De acordo com Turrioni (2004), o laboratório de Educação Matemática pode contribuir para o desenvolvimento da formação profissional de futuros professores, tendo em vista que as atividades desenvolvidas nesses espaços podem ser fundamentais para que estes adquiram capacidade inicial de arranque para o seu desenvolvimento profissional.

Acredito que esse "arranque inicial" está ligado, por sua vez, à capacidade de o futuro professor compreender a necessidade de assumir seu próprio desenvolvimento profissional, entendido aqui como a sua formação em "devir". É justamente a compreensão dessa necessidade que consubstancia seu maior trunfo: a "autonomia do fazer".

Concebo essa autonomia como uma atitude que resulta de um profundo estado de consciência, fruto do labor cotidiano, adquirido mediante o hábito da reflexão que reveste o professor de um "saber fazer", cujos resultados emancipatórios – do outro e de si mesmo – retroalimentam sua autoridade profissional diante da comunidade, diante de seus pares, sobretudo, diante do aluno.

E quais seriam os objetivos de um laboratório de Educação Matemática, concebido nessas condições, no sentido de contribuir com o futuro professor na aquisição desse "arranque inicial", fundamental para a sua "autonomia do fazer"?

Segundo Lorenzato (2006), o objetivo geral é a integração. Mas o que deve ser integrado? A formação inicial do futuro professor admite duas grandes áreas. O laboratório deve assumir a função de integração das disciplinas de formação

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

pedagógica e as disciplinas de formação profissional, promovendo uma real aplicação dessas disciplinas, tornando-as, portando, mais significativas.

A integração disciplinar (pedagógicas e especificas) pressupõe uma integração do futuro professor com a pesquisa. Essa integração visa ao envolvimento do futuro professor com a prática da indagação, do inquérito, da investigação, do aprender a aprender, do aprender para ensinar, atitudes que possibilitarão sua permanente atualização profissional.

Em suma, todo o processo de integração é desencadeado, segundo argumentação dos autores, a partir do ato-processo de indagação. Ao indagar, o futuro professor é induzido a formular hipóteses e realizar experimentos que resultam na produção de conhecimentos. Ao produzir conhecimento, aprende. Aprende a aprender, aprende a cooperar e aprende a participar ativamente num constante processo de conscientização que o torna seguro de si e o faz se sentir seguro em relação aos seus pares. Só então estará maduro para fazer mudanças (autonomia do fazer) que inevitavelmente o conduzirá a novo ato de indagação num processo contínuo de construção/reconstrução que se alimenta de criatividade e se reveste de autoridade profissional.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

4.2
O laboratório de Educação Matemática: uma experiência na Universitas

O laboratório de Educação Matemática da Universitas – Centro Universitário de Itajubá em Minas Gerais[7] - começou a partir das disciplinas de Educação Matemática e Metodologia de Ensino. Para Turrioni e Perez (2006, p.65), esse laboratório tinha como objetivo "a pesquisa e a confecção de materiais que auxiliem a aplicação, fixação, aprendizagem e ensino de conceitos matemáticos".

As primeiras atividades desse laboratório foram disponibilizadas aos futuros professores com a intenção de ampliar e solidificar seus conhecimentos acadêmicos, desenvolver a consciência crítica, a responsabilidade e o gosto pela pesquisa.

[7] Os resultados da implementação desse laboratório é discutido amplamente na dissertação de mestrado que tem como título "O Laboratório de Educação Matemática na Formação Inicial de Professores", defendida e aprovada em 19/05/2004 na Universidade Estadual de São Paulo (UNESP) pela professora Ana Maria Silveira Turrioni.

Muito embora tenha criado um considerável acervo, fruto de pesquisa e do labor criativo de professores formadores e futuros professores, esses autores advertem: “[...] o que determina a existência de um laboratório não é o material nele contido, mas o Projeto de Melhoria da Qualidade de Ensino de Matemática” (TURRIONI e PEREZ, 2006, p.66).

Turrioni e Perez (2006) relatam que, no início, os futuros professores estranharam um pouco, mas logo ficou claro para os envolvidos que as atividades propostas naquela concepção ganhavam um tom diferenciado e interessante a cada dia.

No envolvimento natural com as atividades do laboratório, algumas questões se tornaram recorrentes entre os futuros professores. Dentre essas perguntas estavam: I) O que é a aprendizagem significativa? e II) O que é um ensino contextualizado? Análise de publicações foi uma das saídas encontradas pelos futuros professores, que logo passaram a compreender a natureza complexa que circunscreve a concepção de um laboratório dessa natureza.

Os alunos foram se envolvendo gradativamente mediante as discussões alimentadas pelas leituras. Os primeiros resultados foram traduzidos pela confecção de alguns materiais, que eram na verdade reproduções daquilo que os alunos traziam de suas leituras. Para as pretensões com que foi criado, pensar apenas em confecção era uma postura ingênua e redutora. Logo se percebeu que essa fase de confecção de materiais por reprodução seria em pouco tempo superada.

Alguns ganhos importantes foram percebidos a partir das atividades produzidas nesse espaço com os futuros professores. Dentre esses ganhos, Turrioni e Perez (2006) colocam em relevo tanto as trocas de ideias durante a realização das atividades, caracterizando uma intensa interação entre os pares, quanto os relatos dos autores das atividades que testemunhavam a favor da aproximação entre a teoria e a prática vivenciada e, além disso, também destacam o crescimento interindivudual e coletivo do grupo.

Os benefícios das atividades desenvolvidas nessa experiência com o laboratório de Educação Matemática na Universitas não se reduzem apenas a esses três. Turrioni e Perez (2006) listam, pelo menos, cinco contribuições importantes do laboratório de Educação Matemática para o desenvolvimento da formação profissional de futuros professores.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Em primeiro lugar, os autores perceberam a melhoria da capacidade de reflexão dos futuros professores. Após as leituras, eles deveriam avaliar se aquela atividade tinha realmente um fundamento. Deveriam, do mesmo modo, identificar "como", "quando" e "para quem" poderiam aplicá-la.

Tudo isso era questionado em sala de aula, sobretudo no LEM. Essas discussões exigiam saberes oriundos de outras áreas, como da psicologia, filosofia, pedagogia, da história da Matemática, bem como das próprias disciplinas do curso como desenho geométrico, geometria plana e espacial, física, etc. O próprio uso do computador começou, neste momento, a ser questionado.

Em segundo lugar, está a mudança de postura dos futuros professores que se afastam da passividade, admitindo uma nova postura que o impulsiona a questionar o que aprende e porque aprende tal conteúdo. Uma postura que estabelece uma participação ativa no processo de aprendizagem.

Em terceiro lugar, está a consolidação da autoconfiança. A natureza das atividades permite o respeito pelas individualidades. O trabalho em equipe é intenso e gera uma constante troca de ideias entre os pares. É preciso "descer do palco" – uma expressão talvez irônica que traduz com precisão o distanciamento de muitos professores que não perceberam a necessidade urgente de uma mudança de postura que valorize mais a presença do motivo maior do ensino, a aprendizagem do aluno.

Em quarto lugar está a autonomia. Essa autonomia, na concepção de Turrioni e Perez (2006), era facilitada na medida em que eles podiam escolher os temas e conteúdos de suas produções. O leque de possibilidades era bem mais amplo e os futuros professores logo passavam a conhecer com mais profundidade os conteúdos do Ensino Médio e Fundamental, ao mesmo tempo em que podiam fazer ligações com as disciplinas acadêmicas.

Além disso, os futuros professores também perceberam que podiam fazer ligações com outras disciplinas. Foram sujeitos de suas formações e, com isso, esse ambiente formativo passou a ter uma configuração mais ativa e participativa.

Finalmente, em quinto lugar, está o processo cíclico da crítica e autocrítica. Os alunos usavam, para dar aulas, o próprio material que confeccionavam. Essa prática os ajudava a desenvolver a capacidade de submeter seus produtos à crítica dos seus ouvintes (alunos e/ou colegas e professor formador) e, a partir daí, estabelecer sua autocrítica.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Esse processo é extremamente enriquecedor na formação de um futuro professor. Corroboro com os autores, pois acredito que quem não aprendeu a ouvir com cautela jamais falará com sabedoria. Sem autocrítica não há crescimento profissional, sem o qual todos estão fadados ao mesmismo estéril.

4.3.
O laboratório de Educação Matemática: uma experiência na Universidade Federal Fluminense- UFF

Kaleff[8] (2006) descreve em "Do fazer concreto ao desenho em geometria" uma significativa experiência com o laboratório de Educação Matemática na Universidade Federal Fluminense no Rio de Janeiro. Essa experiência envolve uma especificidade que o diferencia inicialmente das outras experiências apresentadas no diálogo que tenho mantido com a literatura.

De um modo geral, as atividades desses laboratórios estão ligadas à manipulação de materiais concretos ou à utilização de ambientes virtuais, num trabalho de cunho colaborativo, ora envolvendo professores formadores e futuros professores no ambiente acadêmico, ora envolvendo esses mesmos atores, mas acrescentando professores de carreira (atuantes na profissão) e os alunos e professores das escolas de Nível Médio e Fundamental.

No entanto, nessa experiência descrita por Kaleff (2006), as atividades desenvolvidas nesse laboratório estão focadas sobre o ensino específico de Geometria, delimitação que não apareceu nas outras experiências, inclusive daquela que vivencio na coordenação do Lema/Unama.

O LEG - Laboratório de Ensino de Geometria – é, na verdade, um núcleo de desenvolvimento e difusão de pesquisa em Educação Matemática. Suas atividades estão focadas, exclusivamente, sobre a metodologia de ensino de Geometria. Essas atividades procuram desenvolver materiais e metodologias alternativas, tendo em vista a melhoria das habilidades geométricas dos alunos dos Ensinos Fundamental e Médio, bem como de futuros professores e de professores em processo de formação continuada.

[8] A professora Ana Maria Martensen Roland Kaleff é Licenciada em Matemática pela PUC-Campinas, Mestre em Matemática Pura (IM-UFF), Doutora em Educação (FE-UFF) e faz parte do quadro de professores do Departamento de Geomatria da UFF com grande experiência como professora formadora de professores de Matemática.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

No que diz respeito aos objetivos, Kaleff (2006, p.114), ainda acrescenta:

> Objetiva-se também observar, especialmente, nos futuros professores e profissionais em exercício, *a influência que a aquisição dessas habilidades geométricas exerce, tanto sobre o desempenho em atividades matemáticas, quanto sobre a atuação profissional*. Dessa forma o LEG não tem como característica principal ser um repositório de materiais concretos manipulativos, mas um local onde se buscam *maneiras diversificadas de se representar formas geométricas por meio de modelagem concreta, bem como de contemplar a formação do professor* no que se refere à aquisição de habilidades geométricas, com vistas a uma efetiva profissionalização.

Nessa experiência, na Federal Fluminense, ficam evidentes, mais uma vez, as possibilidades desse tipo de laboratório de ensino para o desenvolvimento da formação profissional de futuros professores, sobretudo em dois aspectos cruciais.

Por um lado, está a preocupação com a aquisição de habilidades e as repercussões dessas aquisições para desempenho de atividades matemáticas. Uma aquisição voltada para o aprofundamento de conteúdos específicos de Matemática. Por outro lado, a preocupação de voltar para o exercício da profissão. Essa duas preocupações estão de fato presentes nas outras descrições do laboratório de ensino que apresentei antes.

Outro aspecto importante na descrição do LEG é a concepção integradora de suas atividades. A consolidação desse laboratório conta com um legado de dezesseis anos de experiências. Fundado em 1994, serviu como vínculo entre os projetos da área de geometria pertencentes ao *Programa da Rede Regional Fluminense*[9] – Espaço UFF de Ciências - que envolve atividades com docentes de licenciaturas de várias áreas[10].

As produções do LEG são disponibilizadas a toda comunidade acadêmica e escolar através das exposições que Kaleff (2006) chamou de “museu interativo”. São amostras públicas, realizadas no Espaço UFF de Ciências e no Instituto de Matemática, localizados na região central de Niterói. Essas exposições têm como objetivo a popularização e, em geral, acontecem durante a realização de

[9] De acordo com as descrições de Kaleff (2006) tem apoio do SPEC/PADCT/Capes, Subprograma Educação para a Ciência/Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico que pertence à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do MEC (Capes: MEC).

[10] Atuam nesse projeto professores dos Departamentos de Geometria, de Matemática Aplicada e de Análise, bem como os futuros professores da UFF e, além desses, os professores da Rede Pública e Privada dos Ensinos Fundamental e Médio.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

congressos, encontros e seminários que promovem o desenvolvimento do conhecimento matemático.

O LEG também contribui indiretamente com as comunidades escolares por meio dos cursos de capacitação profissional oferecidos aos professores das escolas públicas e privadas, em nível de cursos de extensão de curta duração que variam de 3 a 40 horas e, além disso, em cursos de especialização com a média de 60 horas.

No que diz respeito às contribuições dessa experiência com o laboratório de ensino para o desenvolvimento da formação dos futuros professores, Kaleff (2006) assegura que as atividades do LEG têm sido aplicadas em disciplinas dos cursos de licenciatura em Matemática da UFF, tanto em regime presencial quanto na modalidade a distância.

Todas as atividades desenvolvidas no LEG podem ser classificadas em duas frentes. Essas frentes estão apoiadas na concepção de que o entendimento sobre as formas geométricas podem servir de modelos a diversos tipos de fenômenos do cotidiano e, ainda, que essas formas também têm sido pouco exploradas.

Uma frente trabalha com a produção de pequenos artefatos como ábacos, quebra-cabeças (planos e espaciais), aparelhos de desenho do tipo “pantógrafo”, geradores manuais de modelos de polígonos e de sólidos de revolução, dentre outros. Outra frente trata da análise e elaboração de atividades de ensino a partir de brinquedos e materiais concretos disponíveis no mercado e/ou descritos em livros: tipos de tangram, jogos de encaixe, material dourado, blocos lógicos dentre outros.

Para Kaleff (2006, p. 118), o envolvimento dos futuros professores com as atividades do LEG “prepara-os como agentes multiplicadores das ações aí realizadas, bem como possibilita uma real complementação à sua formação profissional [...] em sua grande maioria, apresentam um bom desempenho em concurso para professores [...] continuam sua formação em cursos de pós-graduação”.

Com efeito, os resultados dessa experiência com o LEG na UFF tanto motivam novas pesquisas, quanto potencializam as possibilidades desses espaços formativos. Essa “complementação à formação profissional” em si mesma já seria uma boa justificativas para a manutenção e investigação das relações de aprendizagem promovidas nesses laboratórios. São agentes multiplicadores de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

atividades de ensino revestidas de inovação metodológica, com bom domínio dos conteúdos das disciplinas acadêmicas e motivado para assumir sua formação contínua.

Outro aspecto significativo na descrição dessa experiência ressaltada por Kaleff (2006) é o papel atribuído ao material didático no procedimento de construção de um conceito. Para essa autora, tanto os materiais concretos quanto os virtuais somente podem cumprir seu papel de mediador lúdico no desenvolvimento das habilidades e dos conceitos geométricos, na medida em que o professor "[...] tenha mais clareza do papel dessas habilidades, e de suas relações, para o surgimento de obstáculos cognitivos na formação dos conceitos geométricos" (KALEFF, 2006, p.128).

A questão aqui gira em torno da validade do uso desses recursos manipulativos, quando a ênfase é exclusivamente lúdica em detrimento dos aspectos formadores. É um tipo de subutilização desses recursos. Kaleff (2006, p.128) acrescenta:

> [...] muitos profissionais que utilizam os materiais pelos próprios, sem ter em vista nem o *conceito matemático* a eles relacionado, nem *os obstáculos cognitivos* à sua construção, priorizando, portanto, características lúdicas e estéticas dos materiais.

É justamente na fuga, por parte dos futuros professores, dessa espécie de subutilização dos recursos manipulativos, que reside, em minha concepção, uma das grandes contribuições dessa experiência vivenciada com o LEG na UFF, qual seja, a superação do ensino focado sobre a reprodução de algorítmos.

O reconhecimento da necessidade de valorizar a abordagem com ênfase da reconstrução de conceitos e na identificação de certos "nós da aprendizagem", responsáveis pelas recorrentes dificuldades à compreensão do objeto matemático, sem dúvida, se constitui num significativo indício de desenvolvimento da formação profissional dos futuros professores que participam dessa experiência.

Um exemplo, nessa perspectiva, é o trabalho realizado no LEG a partir da utilização dos chamados "blocos lógicos"[11]. Kaleff (2006) descreve-os como um

[11] Um dos materiais pedagogicamente estruturados mais antigos. Em geral, é empregado nos meios educacionais em atividades introdutórias relacionadas ao ensino de sistemas numéricos, inclusive de conceitos de seriação e ordenação de objetos (KALEFF, 2006, p.129).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

"conjunto de 48 peças, diferenciadas por meio de quatro formas geométricas, dois tamanhos, três cores e duas espessuras" (KALEFF, 2006, p.129).

A dificuldade levantada por essa autora diz respeito à adequação desse material do ponto de vista geométrico que, na sua perspectiva, deixa a desejar. Em sua descrição, Kaleff (2006) acredita que a inadequação dessa material "deve-se aos nomes adotados na identificação das peças, isto é: discos, retângulos, quadrados e triângulos" (KALEFF, 2006, p.129).

Com efeito, a autora ratifica precisamente em que aspecto geométrico os blocos lógicos são inadequados quando afirma que "mesmo apresentado espessura reduzida em relação às dimensões, as peças tratam, na realidade, de cilindros e prismas de base retangular, quadrada e triangular" (p.129).

As denominações atribuídas às peças induzem os alunos a confundir as figuras geométricas planas com os objetos tridimensionais. Essa confusão elimina a diferença entre o "mundo de duas dimensões" – o plano, e o "mundo de três dimensões" – o espaço.

A preocupação da autora não é sem razão:

> [...] o nome de uma figura plana, associada a um sólido geométrico tridimensional, pode induzir ao não reconhecimento da forma geométrica espacial correspondente, e, portanto, possibilita o surgimento de obstáculos cognitivos relacionados ao reconhecimento das formas geométricas mais elementares e à conseqüente formação de seus conceitos. A ocorrência desse tipo de obstáculo cognitivo tem sido recorrente na maioria dos licenciandos e dos professores participantes das atividades do LEG (KALEFF, 2006, p.130).

Nesse sentido, o LEG introduziu a ideia de "grau de aspereza da superfície", com o objetivo de eliminar essa dificuldade advinda da "espessura do bloco". Essa modificação reduziu a espessura da peça para simular uma forma geométrica plana. Com isso, as peças passaram a ser construídas utilizando papel-cartão.

O efeito dessas modificações (grau de aspereza e a confecção em papel), de acordo com a narrativa da autora, eliminou a incorreção conceitual inerente aos "blocos lógicos", pois "quanto mais fina a peça, menos o sujeito é alertado para a sua indesejada tridimensionalidade" (KALEFF, 2006, p.130).

Além disso, uma vantagem desse aprimoramento realizado pelas modificações introduzidas nos blocos lógicos é a sua portabilidade para outros

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

meios de representação, como por exemplo, o desenho numa folha de papel ou na tela do computador.

4.4
O laboratório de Educação Matemática: uma experiência na Universidade de Brasília – UnB

De acordo com Bertoni e Gaspar (2006), em "Laboratório de ensino de matemática da Universidade de Brasília: uma trajetória de pesquisa em educação matemática, apoio à formação do professor e interação com a comunidade", o Laboratório de Ensino de Matemática do Departamento de Matemática da UnB nasceu na década de 1980 e foi utilizado pela primeira vez para realização de um curso de verão para alunos do Ensino Médio[12].

Logo que o espaço foi concedido pelo Departamento de Matemática, esse laboratório foi utilizado pelos futuros professores de Matemática como apoio acadêmico para o desenvolvimento de atividades relacionadas a algumas disciplinas que envolviam conhecimentos específicos do Ensino Fundamental e Médio e do Estágio Supervisionado.

Uma das marcas distintas dessa experiência está ligada às reformulações ocorridas em meados de 1980 no curso de licenciatura de Matemática na UnB. Essas reformulações acabaram introduzindo algumas disciplinas obrigatórias na grade curricular, dentre as quais estava a de estágio em Laboratório de Ensino de Matemática. Esse estágio passou logo a ser concebido dentro do curso de Licenciatura como uma etapa da prática do futuro professor que possibilitava necessária relação com a teoria.

Essas atividades desenvolvidas no laboratório também estavam integradas à disciplina de Estágio Supervisionado. Nessa disciplina, os futuros professores atuavam no planejamento e execução de uma sequência didática implementada no laboratório com duplas de alunos do Ensino Fundamental e Médio. O professor da disciplina acompanhava o desempenho do futuro professor na condução da atividade.

Para Bertoni e Gaspar (2006, p.137):

[12] De acordo com o relato dessas autoras, essa experiência inaugural foi registrada e publicada na Revista do Professor de Matemática n^0 2, do primeiro semestre de 1983.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

> Os objetivos centrais dessas atividades eram que os futuros professores tivessem conhecimento do aluno real e fizessem a avaliação dos materiais de apoio utilizados, obtendo uma visão crítica de suas potencialidades e limitações para a aprendizagem, bem como dos cuidados que eles requeriam.

Com efeito, não creio que exista um *aluno real* fora do seu *contexto real*. Muito embora exista, nessa experiência da UnB, indiscutivelmente, a materialidade física da relação entre esses alunos das escolas básicas com os futuros professores de Matemática nas atividades desse laboratório, o contexto dessa experiência, na verdade, se trata de uma simulação de uma realidade que só se configura, em sua plenitude, quando essa relação se dá nas contingências da escola, quando o professor se vê revestido da responsabilidade de educador em pleno exercício de sua atividade laboral.

Embora as situações geradas nessas experiências descritas por Bertoni e Gaspar (2006), na minha concepção, não possibilitem "conhecer o aluno real", considero seus objetivos, no entanto, perfeitamente possíveis de serem atingidos.

Ora, mesmo numa simulação da complexidade do ambiente escolar e da relação de aprendizagem, vivida no laboratório de ensino, com vários componentes dessa relação minimizados, acredito que os futuros professores terão condições de perceber as diferenças entre "aquilo que ele ensina e aquilo que o aluno aprende" e entre "aquilo que ele planeja e aquilo que executa**".**

Nesse sentido, as autoras afirmam que os futuros professores logo percebiam que os alunos não reagiam da forma como eles haviam previsto nem o material elaborado era tão esclarecedor quanto eles pensavam que fosse.

Em geral, os futuros professores sentiam a necessidade de abandonar o roteiro previamente planejado em busca de novas formas de argumentação e justificativas para os procedimentos adotados. Nesse momento de maior dificuldade, a interação/orientação com o professor formador, sempre presente nas atividades, era fundamental para o crescimento dos futuros professores.

Essa necessidade que os futuros professores sentem de buscar novos argumentos e justificativas surge, inesperadamente, diante de uma pergunta "simples" com uma reposta aparentemente "óbvia". Bertoni e Gaspar (2006, p.140) mostram que aquilo que o futuro professor "considera de resposta óbvia e pela qual passa rápido, seguindo seu planejamento, pode dar margem para várias interpretações e gerar inúmeras dúvidas nos alunos".

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Além disso, o futuro professor tem uma importante possibilidade de perceber que o uso de material manipulável não garante a aprendizagem por si só. É imperioso que o futuro professor esclareça "com cuidado, o que pretende que os alunos observem nele. [...] é parando e enfrentando todos os seus desdobramentos que os alunos estarão, realmente, fazendo matemática" (BERTONI e GASPAR, 2006, p.141).

Até 2006, o laboratório de Educação Matemática da UnB contava com três salas para atendimento de alunos do curso de Licenciatura em Matemática, professores e alunos do Ensino Básico, alunos do Ensino Superior e membros da comunidade acadêmica em geral.

As atividades desenvolvidas nesse espaço podem ser divididas em três vertentes, quais sejam: os cursos de formação continuada de professores, as disciplinas do curso de licenciatura em Matemática e o serviço de atendimento à comunidade – SAMAC, que inclui o clube da Matemática e os contadores de histórias da Matemática.

A vertente que trata da formação continuada tem 5 objetivos distintos: oportunizar aos professores do Ensino Médio/Fundamental a resolução de questões ligadas à metodologia de ensino da Matemática; criar um fórum de pesquisa em Educação Matemática de caráter permanente; criar um espaço integrador que possa reunir perspectivas de diversos segmentos interessados no processo de ensino e aprendizagem de Matemática: professores da UnB, alunos da Licenciatura em Matemática da UnB e professores e alunos das escolas de Ensino Médio/Fundamental; e, finalmente, criar, produzir e testar materiais pedagógicos que possam ser utilizados como instrumentos facilitadores da aprendizagem de objetos matemáticos.

Já com relação à vertente do laboratório de ensino que trata da relação com as disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática, Bertoni e Gaspar (2006) não apresentam uma lista exaustiva das disciplinas oferecidas nesse laboratório nem fazem referência alguma às suas ementas, mas dentre elas estão: Geometria I, Geometria II, Álgebra para o Ensino Fundamental e Médio, Estágio em Laboratório de Ensino e Estágio Supervisionado[13].

[13] Apenas uma parte dessa disciplina é realizada com aporte do laboratório de Educação Matemática da UnB.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

No que diz respeito à vertente que trata do atendimento matemático à comunidade (SAMAC), o laboratório de ensino da UnB desde 1995 faz um atendimento sistemático aos alunos e professores escolares na perspectiva de alimentar e usufruir dos múltiplos benefícios da interação entre seus futuros professores e a comunidade escolar.

De um modo geral, os objetivos dessa modalidade de atuação do laboratório de ensino na UnB estão ligados ora aos atores da academia – professores formadores e futuros professores; ora aos atores escolares – professores e alunos; ora à interação entre todos esses atores em atividades desenvolvidas na universidade e/ou na escola.

O que é distinto nessa experiência vivenciada na UnB das outras experiências descritas aqui, inclusive da minha experiência com o Lema /Unama, é a inclusão de objetivos específicos voltados para aproximar os atores, cuja presença na academia não se justificaria, aparentemente, por outras razões: os pais de alunos escolares.

Por um lado, essa experiência na UnB acolhe os pais de alunos escolares com dificuldades em Matemática, que buscam encontrar os possíveis motivos das dificuldades de seus filhos e meios para minimizar essas dificuldades. Por outro lado, também acolhe os pais de alunos que tenham facilidade em Matemática, que buscam, por sua vez, ajudar no sentido de incentivar o interesse de seus filhos por essa disciplina.

O retorno dessa vertente foi de tal forma gratificante que, em 2004, além desse atendimento sistemático à comunidade, o SAMAC acabou abraçando duas outras atividades compatíveis com a sua natureza inicial, qual seja: promover a interação entre segmentos das comunidades acadêmica e escolar em torno de um interesse comum.

De acordo com Bertoni e Gaspar (2006), uma dessas atividades é o *Clube da Matemática,* cujo elo promotor de interação e produção de conhecimento é a *resolução de problemas* que é reconhecidamente "um dos recursos pedagógicos importantes no ensino-aprendizagem da Matemática"[14] (p.148).

Os sócios do Clube da Matemática são divididos em 5 grupos. O grupo I acolhe os alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Básico; no grupo II estão os alunos

[14] Para aprofundamento, ler Dante (1998) e Smole e Diniz (2001) (cf. referências bibliográficas).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

do 6º ao 9º ano do Fundamental; no grupo III estão os alunos de Ensino Médio; no grupo IV os alunos das licenciaturas e bacharelado em Matemática, juntamente com os professores de Ensino Fundamental e Médio; e, no V grupo, estão os membros da comunidade em geral.

Durante as reuniões periódicas são distribuídas listas de problemas contendo pelo menos três níveis – fácil, médio e difícil, que deverão ser resolvidos pelos sócios. As soluções desses problemas são expostas num painel para que todos os membros tenham acesso. Todas as soluções são catalogadas num livro de registro com a identificação completa da autoria das soluções propostas.

É evidente a contribuição desse tipo de atividade pela dinâmica interativa que promove o trabalho em colaboração entre pares e, além disso, acaba por despertar nos envolvidos, dentre os quais estão os futuros professores, sobre os quais tenho particular interesse, maior aprofundamento na sua formação matemática, a partir de uma metodologia consagrada pelas pesquisas, a de resolução de problemas.

Finalmente, segundo Bertoni e Gaspar (2006), a última atividade promovida pelo Laboratório de Educação Matemática da UnB, inserida na vertente do SAMAC, está estruturada na perspectiva da utilização da história da Matemática como recurso para ensinar Matemática. Essa atividade procura mostrar aos futuros professores "*que a Matemática é uma construção humana que se desenvolve em um contexto sociocultural a partir das necessidades e preocupações de diferentes culturas e diferentes períodos históricos*" (p.149).

A metodologia dessa atividade específica de contar histórias consiste em que os futuros professores se reunirem em pequenos grupos com alunos e professores escolares, para "contar episódios, lendas ou curiosidades da história da Matemática e discutir os temas e os conhecimentos matemáticos envolvidos" (p.149).

Os futuros professores fazem adaptações de relatos encontrados em livros e revistas especializadas. Essas adaptações são orientadas por um professor do Departamento de Matemática da Universidade, sempre levando em consideração o público alvo a que se destina. O material produzido fica catalogado e disponível na Coordenação do Laboratório para toda a comunidade.

Em suma, Bertoni e Gaspar (2006) sintetizam as contribuições desse Laboratório para a formação profissional dos futuros professores do curso de

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Licenciatura em Matemática, levando em consideração três grandes objetivos inseridos nas diversas atividades promovidas nesse espaço.

Em primeiro lugar, esse laboratório objetiva dar oportunidade aos futuros professores de aplicar e avaliar os conteúdos e as propostas pedagógicas discutidas nas disciplinas de formação profissional do currículo do curso de Licenciatura em Matemática da UnB.

Em segundo lugar, procura disponibilizar seus produtos (materiais didáticos, propostas pedagógicas e uso de novas tecnologias) aos professores escolares, no sentido de subsidiar suas ações de ensino.

E, finalmente, em terceiro lugar, visa criar situações a partir de suas diversas modalidades de ação que possam despertar, na comunidade em geral, o interesse pela Matemática como disciplina, sobretudo, no sentido de democratizar o seu acesso. Com efeito, em todos esses objetivos as contribuições para a formação profissional dos futuros professores são evidentes.

Diante do quadro no qual se encontra a educação brasileira, que parece inibir qualquer tentativa de mudanças, sobretudo, no que diz respeito aos resultados dos nossos alunos em Matemática, o Laboratório de Educação Matemática, como metodologia alternativa, ganha atenção especial de professores e pesquisadores, que passam a percebê-lo como um espaço de produção colaborativa de conhecimento matemático, mediante a interação entre os diversos atores do cenário escolar, tanto em situações presenciais, mais comuns, quanto em situações que exploraram ensino a distância em ambientes virtuais.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

4.5
O Laboratório de educação matemática: Uma experiência na Universidade da Amazônia- UNAMA

Hoje, refletindo após tantos anos de exercício docente, sobretudo nos últimos cinco anos, quando passei a trabalhar com o curso de Licenciatura em Matemática da Universidade da Amazônia - Unama, percebo que estes alunos receberam, na Formação Básica, muito provavelmente, um ensino ainda fundado na repetição e memorização, sem qualquer aprofundamento conceitual.

É o que eu chamo de um ensino “paraquedista de precisão”. As “coisas caem na cabeça” dos alunos de paraquedas, sem contexto cotidiano ou

especificamente articulado com a própria Matemática. É um ensino focado em algoritmos e sem maiores explicações na base do é assim porque é assim.

A visão construída nos últimos quatro anos a respeito das possíveis contribuições de um Laboratório de Educação Matemática para o desenvolvimento profissional dos alunos do curso de licenciatura em Matemática da Unama surgiu, inicialmente, por intermédio da exploração integrada de dois componentes.

Por um lado, está a oferta das disciplinas de Educação Matemática, Metodologia do Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado III e, por outro lado, a obrigatoriedade curricular do cumprimento de carga horária destinada às chamadas atividades complementares.

Tais atividades são realizadas por meio de carga horária obrigatória destinada à participação em eventos diversos – palestras, minicursos, oficinas, congressos, etc. – que visam contribuir com a formação profissional dos licenciando.

O Laboratório de Educação Matemática da Unama passou a ser uma espécie de ligação integrada entre os empreendimentos promovidos nestas disciplinas e as atividades propostas – sugeridas – aos alunos como possibilidade para o cumprimento das “atividades complementares”.

Na disciplina de Educação Matemática, as fomentações são sempre no sentido de proporcionar aos futuros professores uma ambiência de reflexão a partir de quatro pilares.

Em primeiro lugar, fazê-los rememorar o tipo de ensino a que foram submetidos - nível médio e fundamental - procurando levá-los a identificar alguns reflexos – representações - sobre suas aprendizagens na disciplina de Matemática.

Em segundo lugar, as articulações são apresentadas no sentido de levá-los a refletir/ reelaborar a ciência como uma construção humana e questionar a visão cartesiana de precisão e descrição do real por leis determinísticas.

Em terceiro lugar, apresentar e discutir as preocupações, possibilidades e as principais tendências da Educação Matemática voltadas para o ensino, e, finalmente, em quarto lugar, levá-los a produzir ensaios de propostas de ensino mediante pesquisa bibliográfica em conformidade com estas tendências.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Já na disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, minhas ações são focadas em três perspectivas. Em primeiro lugar, em identificar alguns "nós"[15] consagrados no ensino de Matemática, sobretudo no Ensino Fundamental, procurando levar os alunos a perceber a necessidade de novas posturas diante dessas situações e desafiá-los a buscar alternativas metodológicas.

Em segundo lugar, levá-los a perceber virtudes e limitações dos textos matemáticos por meio da análise de livros didáticos (LD). Revisitar o LD com o olhar de um futuro professor demanda abandonar perspectiva ingênua/imediata de usá-lo apenas para "fazer exercícios", mas, sobretudo, de utilizar as novas aprendizagens da Matemática acadêmica para identificar algumas dificuldades nos textos didáticos, sempre procurando discutir a necessidade da não separação entre a construção conceitual e a abordagem metodológica.

E, além disso, em terceiro lugar está a perspectiva integrada da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática na constituição da concepção do Lema/Unama. Os futuros professores são levados a produzir propostas metodológicas de ensino (ensaios) como sugestões para minimizar as dificuldades encontradas em suas análises dos livros didáticos[16].

Em geral, esses ensaios são produzidos sob a ótica do "ensino por atividade" que é, na verdade, uma proposta metodológica para o ensino pontual de conceitos, estruturada na perspectiva de induzir, por meio de perguntas e da comparação de resultados, o aluno a redescobrir um conceito e/ou o algorítmo operacional envolvido.

Na disciplina de Estágio Supervisionado III os empreendimentos são no sentido da realização de pesquisas bibliográficas e na produção de textos didáticos, que objetivam a exploração de situações problemáticas, concebidas aqui, como uma atividade didática cuja finalidade última é envolver alunos na construção partilhada de conhecimento matemático de um ou mais conceitos.

Os futuros professores são envolvidos, assim, numa modalidade de atividade na qual expõem aos colegas de turma e sob a orientação de um professor formador suas produções textuais. Tais produções sofrem reelaborações mediante as observações inferidas tanto pelo professor formador, que orienta as atividades,

[15] Construções conceituais que quase sempre são apresentadas como "receitas prontas" sem qualquer explicação prévia – o produto de números inteiros negativos; a multiplicação e divisão de frações; transformação de um radical em potencia com expoente fracionário, etc.
[16] Em algumas vezes até mesmos erros conceituais são identificados nessas análises.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

quanto pelos colegas de turma, delineando, desse modo, um processo de retroalimentação constante, que promove a construção de um texto cada vez mais articulado.

Considerando esta perspectiva, o Lema/Unama passou a propor uma série de atividades opcionais para os alunos da licenciatura como sugestão para o cumprimento das “atividades complementares”, através do Lema/Unama, visando, sobretudo, duas direções.

Primeiramente, se objetivou encaminhá-los para o cumprimento curricular das horas destinadas às atividades complementares como condição para a conclusão do curso. Em segundo lugar, para integrar os desafios propostos nas disciplinas de Educação Matemática, Metodologia de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado III, com situações mais práticas a partir da interação entre pares.

Algumas ocasiões nas quais tais atividades se realizaram podem ser ilustradas com as fotos abaixo:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Atividade A **Atividade B** **Atividade C**

Atividade D **Atividade E** **Atividade F**

Imagem 01 – Atividades do Lema/Unama.
Fonte – Arquivo de coleta do autor.

Nas atividades do tipo "**A**", o professor formador interage com os futuros professores na produção de uma "atividade alternativa" para a melhor visualização das operações com números inteiros, sobretudo para articular o produto de negativos. Nas atividades do tipo "**B**", os futuros professores interagem com uma professora aposentada com reconhecida experiência na exploração de jogos didáticos.

Já as atividades "**C**" viabilizam o encontro dos futuros professores com um professor de larga experiência no ensino de Desenho Geométrico[17] e que ainda está atuando como docente dessa disciplina. Nessa atividade, o trabalho foi desenvolvido para a planificação de sólidos geométricos.

Nas atividades do tipo "**D**" – primeiro plano – os futuros professores interagem entre si e discutem a viabilidade, construção e possibilidades de aplicação das propostas resultantes das interações do tipo **A**, **B** e **C**. Os resultados dessas discussões eram, via de regra, a elaboração de um texto didático para o ensino de um ou mais conceitos.

As atividades do tipo "**E"** envolvem um grupo de teatro de fantoches, focados para o ensino de alguns conceitos matemáticos do cotidiano para crianças do 1^0 ao 5^0 ano do ensino básico. Os textos eram produzidos pelos próprios alunos, sob a orientação de um professor formador, e abordavam relações aritméticas básicas envolvendo as quatro operações, o reconhecimento e a nomenclatura de figuras geométricas espaciais.

Finalmente, estão as atividades do tipo "**F**". Na foto ilustrativa uma aluna do curso de Matemática da Unama ministra aula para uma turma do 9º ano do Fundamental de uma escola pública de Belém. As aulas eram ministradas pelos licenciandos em Matemática na própria universidade aos sábados das 8:00 h às 11:00h e sob a orientação de dois professores formadores.

Essa tem sido a atividade mais frequente sob a ótica do Lema/Unama, e que tem gerado o desejo de investigar, de maneira mais sistemática, o desenvolvimento da formação profissional de saberes práticos no envolvimento dos futuros professores em atividades desta natureza.

Nascia, assim, a concepção de um Laboratório de Educação Matemática na integração das três disciplinas já mencionadas, com as atividades

[17] Disciplina que praticamente foi retirada do currículo do ensino fundamental e que tem uma ligação significativa com muitos conceitos geométricos necessários ao Ensino Fundamental.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

interativas/práticas a partir das “atividades complementares” com um traço, muito embora embrionário, de um trabalho fundamentalmente realizado numa ambiência colaborativa.

Os resultados preliminares em curto prazo dessa integração colaborativa foram sendo projetados paulatinamente. Dois desses fatos são extremamente relevantes para a compreensão de parte das motivações que me levaram a desenvolver o presente projeto de pesquisa.

Em primeiro lugar, destaco a orientação do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC - da Aluna Eva Santos de Souza[18], que se originou das atividades desenvolvidas na disciplina de Estágio Supervisionado III. Esse trabalho se converteu, posteriormente, numa pesquisa qualitativa que investigou a construção do conceito da divisão de uma fração própria por um número inteiro.

Essas atividades eram focadas na produção de textos didáticos para a exploração de *situações-problema*. Conforme definido na disciplina, essas *situações–problema* consistiam em quaisquer situações didáticas revestidas da intenção de ensinar inserida no contexto de aula e capaz de envolver significativamente alunos e professor num trabalho colaborativo para a produção de conhecimentos.

Os futuros professores eram desafiados a elaborar atividades utilizando obviamente, como referenciais, os livros didáticos, paradidáticos e/ou de conteúdos específicos, mas com certo tom de independência, de autonomia.

Os textos deveriam ser elaborados a partir da consideração de alguns critérios de constituição, dentre os quais: I) explorar a reconstrução inicial de um conceito; II) partir sempre de uma situação-problema; III) procurar redigir um texto de modo a evitar, pelo menos teoricamente, certas lacunas, lapsos, que eu denominei de “paraquedas” – uma referência àquelas construções que “caem” no texto sem uma articulação mais bem definida, que, em geral, trazem grande desestímulo aos estudantes.

As produções eram apresentadas semanalmente em seções de microensino[19] e sofriam dois níveis de avaliação/recomendações por meio das críticas dos

[18] Esse trabalho foi aprovado em novembro de 2007 na Universidade da Amazônia – Unama (cf. Referências Bibliográficas).

[19] Atividades nas quais os futuros professores ministravam aulas aos seus próprios colegas sob minha supervisão.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

colegas de turma que não estavam apresentando naquela semana e, sobretudo, das inferências dos comentários do professor formador.

Escolhi uma dessas atividades e desafiei os alunos elaboradores, pelo menos um deles mais diretamente (a aluna Eva), a desenvolverem, a partir do texto produzido, um projeto para a construção do seu trabalho de conclusão de curso (TCC).

A atividade foi registrada em som e imagem, transcrita e analisada mediante pressupostos da psicologia histórico-cultural em Vygotsky[20]. Considero o produto final desse trabalho – TCC – uma descrição importante no sentido de revelar, sob a ótica da aluna que o produziu, possíveis contribuições que atividades dessa natureza podem trazer na aquisição de saberes práticos, com vista ao seu desenvolvimento profissional.

A imagem abaixo ilustra exatamente a etapa em que a aluna do Estágio III está aplicando o texto, já reelaborado, em uma turma de 5ª série em uma escola da Rede Pública na cidade de Barcarena – Pa.

Imagem 02 – TCC aluna Eva.
Fonte – Arquivo de coleta do autor.

O segundo fato relevante nesse contexto está relacionado ao desenvolvimento das atividades do tipo "**F**", que culminou com a elaboração de um projeto da Unama denominado "Aprender Ensinando & Ensinando a Aprender Matemática" - AEEAM.

Nesse projeto, os futuros professores ministram aulas em turmas do Ensino Fundamental e Médio, sob orientação de dois professores formadores. A ideia era a de que os futuros professores tivessem oportunidades de acumular experiências

[20] Alguns dos textos utilizados para a elaboração da análise de dados foram: Goés (2000), Monteiro (2007), Moreira (1999) e Pelizzari (2001).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

de ensino na interação com os alunos de várias séries, com os próprios colegas de graduação e com os professores formadores.

O projeto AEEAM desenvolvido pelo Lema/Unama funciona aos sábados, das 8:00 às 12:00 horas, durante todo o período de graduação, acumulando assim, durante os quatro anos de formação inicial, uma carga que aproxima prática e teoria num total de 512 horas.

Hoje a demanda de atendimento, que inicialmente estava destinada aos alunos da rede pública, aumentou consideravelmente. As aulas passaram a ser oferecidas também aos alunos da rede particular nos níveis Médio e Fundamental. O número de alunos que participa desse projeto é bastante instável e os alunos do 6º e 9º anos são os de frequência menos flutuante.

Em torno de 40% a 60% dos alunos do curso de Matemática estão envolvidos nesse projeto e o ambiente resultante, especificamente dessa atividade, tem gerado diversas oportunidades de reflexões extremamente interessantes no que diz respeito à identificação e gerenciamento de problemas típicos da gestão de classe e do processo ensino-aprendizagem.

Em suma, o funcionamento do Lema/Unama parece, do mesmo modo que as outras experiências que já descrevi (Universitas, UFF, UnB e UNICAMP), contribuir no processo de desenvolvimento da formação dos futuros professores, a princípio, em pelo menos quatro aspectos.

Em primeiro lugar, em termos das disfunções do sistema educacional que tanto contribuem para a existência de inúmeras lacunas na aprendizagem escolar dos jovens que ingressam nas universidades. Aprender Matemática para ensinar – foco dos cursos de licenciatura – parece não ser possível, se a preocupação dos professores formadores for, tão somente, aprofundar o conhecimento de conteúdos específicos da própria Matemática. É preciso adquirir consistência sobre eles (conteúdos), mas, isso não é tudo.

Em segundo lugar, porque, em geral, além das lacunas de conteúdos, grande parte dos nossos alunos da licenciatura em Matemática não teve a oportunidade de vivenciar a apreensão de conceitos matemáticos a partir de atividades de reconstrução, nas quais poderiam adotar uma participação ativa. Foram submetidos a uma educação massificada, que privilegia a reprodução sem reflexão. Um ensino fundado na memorização dos famosos “macetes”, que inviabiliza qualquer aprendizagem com significado real.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Além disso, em terceiro lugar, a perspectiva de pesquisa, produção, aplicação de recursos e atividades alternativas propostas atualmente pelo Lema/Unama, quando associada à gestão de classe de pequenos grupos pelos futuros professores, sob orientação de um professor formador, tem se constituído, na verdade, empiricamente, num ambiente de antecipação de situações de ensino (SAE,) que sinaliza a precipitação de algum tipo de aprendizagem útil para o desenvolvimento da formação profissional dos futuros professores.

Finalmente, em quarto lugar, porque hoje as atividades desenvolvidas pelo Lema/Unama têm promovido um tipo de interação motivadora de aprendizagem aos futuros professores – alunos da graduação em plena formação inicial. Essa interação se materializa na medida em que esses futuros professores desenvolvem atividades em regime de colaboração entre pares, na perspectiva da formação de uma comunidade, que se constitui circunscrita a um objetivo maior, qual seja: o desenvolvimento da formação profissional sob a ótica dos saberes práticos.

Ora, essa colaboração é estabelecida com professores formadores – coordenadores das atividades complementares e do Lema/Unama[21] - com ex-alunos já iniciantes na profissão, com professores de carreira experientes, e, sobretudo, com os alunos visitantes das escolas de Ensino Fundamental e Médio aos sábados.

Essa ambiência colaborativa parece estar embebida de possibilidades de aprendizagem que, de algum modo e/ou intensidade, sugere contribuições para a apreensão e desenvolvimento de certos saberes da profissão docente que só seriam desencadeados anos mais tarde, mediante o exercício efetivo da profissão.

Mas, afinal, o que é o laboratório de Educação Matemática da Unama?Toda a atmosfera que construí até aqui, a partir da discussão que mantive com meus interlocutores, sobretudo na descrição de outras experiências com laboratórios de ensino, assumo, nesse ponto, numa concepção própria mais sistematizada que possa posteriormente sustentar algum tipo de afirmação, à luz da teoria, sobre alguma contribuição dessa concepção na formação profissional dos futuros professores.

[21] Divido essa coordenação com o professor Miguel Chaquiam, atual coordenador do curso de Licenciatura em Matemática da Unama – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

4.6
O delineamento de uma concepção

Suponho que a perspectiva integrada das três disciplinas que ministro no curso de licenciatura em Matemática da Unama contribui, de algum modo, para o desenvolvimento da formação profissional dos futuros professores, ao provocá-los à reflexão sobre a complexidade do trabalho docente mediante a imersão em atividades práticas de ensino.

O ambiente gerado pelas atividades pode ajudá-los a vencer o mito de que a excelência do professor não reside tão somente em saber muito bem o conteúdo da matéria que ministra. Tal crença, além de reduzir a função docente, em geral, não concebe de fato o que é "conhecer a matéria a ser ensinada".

Gil (1993) assegura, nessa perspectiva, que o professor precisa compreender a natureza dos problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos, no sentido de não apresentá-los como construções arbitrárias.

É preciso conhecer, sobretudo, quais foram as dificuldades e os obstáculos epistemológicos históricos presentes na construção dos conteúdos de ensino, o que se constitui, na visão desse autor, numa ajuda imprescindível para o professor compreender as dificuldades de aprendizagem dos alunos.

Com efeito, quando o professor passa a compreender essas dificuldades de aprendizagem, também passa a valorizar, com mais ênfase, o conhecimento das orientações metodológicas empregadas em suas ações de ensino.

Essa valorização, no entanto, pressupõe a aquisição do conhecimento de outras matérias relacionadas, para dar ao professor condições de abordar problemas afins nas interações entre os diversos campos e a sua disciplina.

Além disso, esse autor assevera que saber o conteúdo a ser ensinado exige do professor, mais que saber selecionar conteúdos adequados, que traduzem uma visão correta da ciência e que sejam acessíveis aos alunos suscetíveis de interesse, estar preparado para aprofundar seus conhecimentos disciplinares e adquirir outros novos.

Fica evidente que a concepção do aprender para ensinar – ensinar bem - pressupõe necessariamente, na visão de Gil (1993), o saber docente que se reconstrói continuadamente a partir da interação de saberes.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Dentre esses saberes, acredito que aqueles típicos da prática quase sempre são negligenciados nos cursos de licenciatura. A verdade é que, infelizmente, via de regra, os futuros professores, durante a formação inicial, têm poucas oportunidades de atuar em situações reais de ensino nas quais, sob orientação de um professor formador, possam acumular experiências e fortalecer capacidades que poderão contribuir para o desenvolvimento de sua formação profissional.

Eles acabam por experimentar essas situações quase sempre já com os desafios do primeiro emprego. E, nesse momento, a ausência de experiências prévias – simulações dessa realidade – acaba por trazer desânimo e frustração tanto para os alunos quanto para o professor em início de carreira. Os resultados são quase sempre desastrosos!

Alarcão (1996) traduz essa realidade quando, ao discorrer sobre a sociedade e a crise de confiança nos profissionais, ratifica sua crença na falta de adequação que estes profissionais recebem dentro das universidades durante a formação inicial.

> Nas instituições de formação, os futuros profissionais são normalmente ensinados a tomar decisões que visam à aplicação dos conhecimentos científicos numa perspectiva de valorização da ciência aplicada, como se esta constituísse a resposta para todos os problemas da vida real. Porém, mais tarde, na vida prática, encontram-se perante situações que, para eles, constituem verdadeiras novidades. Perante elas, procuram soluções nas mais sofisticadas estratégias que o pensamento racionalista técnico lhes ensinou; por vezes em vão. [...] **sentem-se perdidos e impotentes para resolver. É a síndrome de se sentir atirado às feras, numa situação de salve-se quem puder ou de que toque a viola quem tiver unhas para tocar** (ALARCÃO, 1996, p.14) (grifo meu).

Foi exatamente assim que eu me senti nos anos 1980, precisamente em fevereiro de 1981, quando assumi o exercício docente na ETRB para ministrar aulas de Matemática nas turmas de 7ª série, ainda como estudante de licenciatura.

Se eu não tivesse contado, na época, com a ajuda imprescindível da professora Olívia Bastos de Paiva, então Diretora Geral daquela instituição, eu, muito provavelmente, teria desistido de ser professor. A falta de preparação para a "sala de aula" ficou extremamente evidente em minha experiência.

Não há nada pronto e acabado que não possa ser revisto e mudado numa prática docente responsável. Acreditei que havia algo além da mera exposição didática como única forma de ensinar.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Venci, em parte, a prepotência da autossuficiência e, hoje, interagindo com meus pares, estou convencido de que este é o caminho que produz as mudanças, sem as quais nossa prática docente é substancialmente infrutífera.

É fundamentalmente nessa perspectiva que o Laboratório de Educação Matemática surgiu na minha experiência a partir dos cursos de capacitação que participei pelo Núcleo de Apoio ao Desenvolvimento Científico da Universidade Federal do Pará (NPADC/UFPA) e pela Universidade de Brasília (UnB). Nesses cursos tive oportunidade de perceber alternativas para o ensino de Matemática a partir das dificuldades que eu enfrentava em sala de aula.

Essas alternativas tomaram um novo contorno quando passei a exercer a docência no Nível Superior, sobretudo no curso de licenciatura em Matemática da Universidade da Amazônia (Unama). Em geral, no projeto do Lema/Unama, adotei uma dupla preocupação.

Por um a lado, na perspectiva docente – professor formador – minha preocupação era cultivar uma ambiência de reflexão sobre o binômio teoria-prática, indispensável para a apreensão de saberes, com vistas ao desenvolvimento da formação profissional dos futuros professores.

Por outro lado, na perspectiva discente – futuro professor - a preocupação voltou-se para a promoção de uma aprendizagem que estabelecesse uma relação entre os conhecimentos em processo de incorporação da cultura acadêmica e aqueles já incorporados da cultura escolar anterior com perspectiva ao “aprender para ensinar”, o que considero ser o ponto focal num curso de licenciatura.

Essas preocupações traduzem novas exigências ao trabalho docente, que, na visão de Perrenoud (2000), são denominadas como capacidades de agir de uma forma relativamente eficaz em uma família de situações.

Sobre tais capacidades, relativas ao desempenho docente, Perrenoud (2000) enuncia uma lista a qual denomina “família de competências” dentre as quais destaco: organizar e estimular situações de aprendizagem; gerar progressão das aprendizagens; considerar os alunos em suas aprendizagens e, além disso, gerar sua própria formação contínua**.**

Essas capacidades precisam ser estimuladas pelos professores formadores. Percebo que o ambiente gerado pelas atividades do Lema/Unama pode despertar nos futuros professores a compreensão da complexidade da função docente no

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

processo ensino aprendizagem, sobretudo quanto ao ato de assumirem as responsabilidades da formação contínua numa perspectiva não linear de ensino.

As atividades do laboratório colocam os futuros professores em situações que os fazem refletir, dentre outros aspectos, sobre a necessidade de planejar suas ações didáticas, no sentido de organizar, argumentar e avaliar os conteúdos ministrados.

Acredito que é papel do professor formador incentivar/exemplificar a diversificação do "cardápio metodológico" sem perder o sentido do rigor disciplinar da Matemática. Se é verdade que aprendemos de forma plural, por que não ensinar também na pluralidade?

Dentro dessa perspectiva, na minha experiência, a pretensão de um Laboratório de Educação Matemática pode se adequar, na perspectiva docente, ao que Perrenoud (2000) chama de recomposição progressiva do leque de competências (apropriação por parte do professor das doze capacidades enunciadas na família de competências). A pretensão do Lema/Unama é, portanto, a de gerar uma ambiência para o exercício de uma prática reflexiva[22].

Considero que o pior de todos os aprisionamentos é aquele capaz de nos subtrair sutilmente a capacidade de refletir sobre a nossa condição humana e humanizante de criatura incompleta, repleta de imperfeições. Sem refletir sobre minha condição, não me percebo, não me torno consciente de mim mesmo, do outro e do meio. Não há autonomia, liberdade nem desenvolvimento. Há apenas o eterno silêncio rotineiro de uma subexistência humana que não vive – vegeta.

Minhas reflexões acabaram por me fazer adotar uma concepção provisória de um Laboratório de Educação Matemática que se constitui, na íntima relação da tríade espaço-atitude-intenção, pois se destina, em minha visão provisória, à pesquisa, à elaboração, à aplicação e à avaliação de situações de ensino-aprendizagem do saber matemático e de suas múltiplas implicações na aquisição dos saberes oriundos dessas práticas.

O espaço, tão essencial ao desenvolvimento de certas atividades, está contido no meu conceito provisório de laboratório, mas não se reduz a ele. Durante muito tempo houve significativas resistências de alguns colegas na ETRB que concebiam o "espaço físico" do laboratório como ambiente de puro

[22] A expressão é polissêmica, encontrando uma vasta discussão na literatura, sobretudo, a partir das considerações de Donald Schön (2000).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

entretenimento. Aula de “verdade” tinha que ser na sala de aula (espaço tradicional).

Grande parte das atividades desenvolvidas no laboratório é realizada em pequenos grupos monitorados pelo professor. Há uma participação mais ativa dos alunos, que são induzidos, pela própria natureza da atividade, a uma ambiência de muitas interações entre si e com o professor. Nesses termos, o Lema/Unama sugere um ambiente fértil para formação inicial.

A atitude está ligada à ação docente de pesquisa, elaboração, aplicação e avaliação de situações de ensino geradas pelas atividades. São essas ações do professor que constituem sua atitude para materializar o laboratório. A dimensão atitudinal do laboratório de Educação Matemática é marcada pela compreensão de que o professor é o grande responsável pela mediação do processo de construção de conhecimento em sala de aula.

Assim, ele - professor - poderá superar a mera formalidade de prestar informações, passando a agir como interlocutor, orientando e facilitando o processo de aprendizagem, sobretudo, a partir da exploração dos objetos de conhecimento sob várias orientações e perspectivas metodológicas.

Micotti (1999, p.159) argumenta:

> [...] não basta o professor apresentar informações, nem deixar o aluno entregue a si próprio diante do objeto de estudo. O indivíduo sem interlocutores ou sem orientação progride muito devagar. Isto exige de quem ensina a realização de vários enfoques do objeto ou muitos olhares: Olhar a matéria como saber (sistematizado, com seu modo de focalizar a realidade, sua linguagem e metodologia de pesquisa), olhar a matéria do ponto de vista do aprendiz, olhar a matéria do ponto de vista de quem deve ensinar. A aplicação dessas ideias implica numa reviravolta na educação.

O desenvolvimento da atitude que materializa o Laboratório de Educação Matemática conduz o professor naturalmente a uma intencionalidade pedagógica, ou seja, ele precisa saber exatamente aonde quer chegar com aquela(s) atividade(s). Assim, ele evitará descansar permanentemente nos “braços protetores” do livro didático, tão importante como apoio ao planejamento das ações de ensino, sem deixar de considerar suas limitações.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Além disso, o Lema/Unama admite, em minha visão, três dimensões distintas, quais sejam: a dimensão social, a dimensão de ensino e a dimensão de pesquisa.

Por um lado, está a prestação de serviço à comunidade escolar circunscrita à Unama, na medida em que oferece às crianças das escolas públicas/particulares que frequentam as aulas oferecidas aos sábados, atividades interativas que possibilitam o acesso ao saber matemático a partir de suas ideias cotidianas/escolares.

Por outro lado, em relação aos futuros professores, visa favorecer mediante uma ambiência de trabalho colaborativo, a apropriação de informações, conhecimentos e da aquisição de saberes oriundos da prática que viabilizam o desenvolvimento da formação profissional de cada um deles.

E, finalmente, em terceiro lugar, está a dimensão da pesquisa. Já existe uma tendência natural – iniciativa dos futuros professores – de transformar suas atividades simuladas de ensino das aulas ministradas aos sábados em objetos de investigação para a produção de trabalhos de conclusão de curso. Estudar a prática à luz da teoria parece ser uma atitude desejável como indício de desenvolvimento da formação profissional, sobretudo se esta percepção/iniciativa acontece ainda em processo de formação inicial.

A diferença entre informação, conhecimento e saber contribui bastante para elucidar essa proposição. Nesse sentido, Micotti (1999, p. 156) afirma que:

> *Informação, conhecimento* e *saber* são distintos apesar de inter-relacionados. Uma *informação* pode, objetivamente, estar presente no meio ambiente (*ela é exterior à pessoa e pode ser estocada, isto é, gravada, registrada num computador, escrita em livros etc.*), no entanto, se um indivíduo (o sujeito) não se der conta dela, para este indivíduo, ela não se transformará em conhecimento. O *conhecimento é uma experiência interior* – envolve a relação do sujeito com o objeto (de conhecimento); envolve também interpretação pessoal – o mesmo discurso ou os dados de uma observação podem ser interpretados de modos diferentes por diversas pessoas. Mas para serem admitidas como saber pela coletividade, estas interpretações são submetidas, por outros à análise rigorosa. O *saber* compreende *informação e conhecimento*; nele *prepondera o aspecto social*. Não basta alguém interpretar as coisas ao seu modo para que a sua interpretação seja reconhecida como válida, para isso é preciso que outros abonem esse conhecimento ou esta interpretação – a comunidade científica, a sociedade. Uma das principais funções da educação escolar é assegurar a propagação do saber.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Essa noção de saber, que condensa em sua natureza tanto a informação quanto o conhecimento, que tem para Micotti (1999) um lócus especial nas interações sociais, se adéqua com harmonia às concepções dos saberes práticos dos professores de que tratou Tardif (2007).

A minha concepção de um Laboratório, dentro dessa perspectiva, abre a possibilidade de superação da mera exposição frontal de conteúdos – exposição de lições – que Perrenoud (2000) classifica como habilidade pedagógica muito comum, porém, bastante empobrecida.

Isso não significa de modo algum dizer que a exposição oral não tem nenhum valor pedagógico. Se o processo de ensino-aprendizagem, de fato, é complexo e não linear, então é lógico admitir que não se possa ensinar-aprender todas as coisas a partir de uma mesma metodologia – aulas expositivas – é preciso diversificar as possibilidades.

É preciso avançar na aquisição progressiva de capacidades mais apuradas, oriundas tanto da didática, quanto da gestão de classe. Assim será possível controlar, uma ampla gama de situações e procedimentos de aprendizagem que levam em consideração, sobretudo, a diversidade dos aprendizes.

Nessa perspectiva, o exercício docente é marcado por uma paisagem de conflitos com o outro – confrontos, resistências, opacidades e ambivalências. “[...] É cada vez mais difícil ensinar e, sobretudo, fazer aprender” (PERRENOUD, 2000, p.15).

Os propósitos de um Laboratório de Educação Matemática ficam ainda mais pertinentes aos estudos das competências, na medida em que Perrenoud (2000) considera que tais competências estão relacionadas ao desejo de aprender os sentidos dos saberes.

Esse desejo se evidencia na busca de explicar e compreender o envolvimento do sujeito na relação pedagógica e na construção compartilhada de conhecimento. Assim, as didáticas pontuais, voltadas às situações específicas de ensino, cujas bases são as ciências cognitivas, estão, portanto, vinculadas a esse processo.

Nesse sentido, os futuros professores, uma vez envolvidos na pesquisa, produção e aplicação de atividades para o Lema/Unama, terão provavelmente mais facilidade de compreenderem os significados de expressões como “envolvimento do sujeito”, “construção compartilhada” e “sentido dos saberes”, o

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

que deve ter uma significativa parcela de contribuição na formação profissional dos futuros professores.

É nessa ótica que o Laboratório de Educação Matemática, na minha formação, passou a ser entendido como um laboratório de pesquisa em didática. Essa concepção, compartilhada por Machado (1999), considera que tal laboratório é um lugar onde juntamos os dados e colocamos à prova as hipóteses.

Esse laboratório tanto pode ser a sala de aula, a escola, a sociedade, quanto a própria história. Quanto maior for a pluralidade das instâncias de verificação das hipóteses, tanto maior será o poder transformador dos resultados obtidos nesses estudos, sobretudo quando tais resultados nascem e se desenvolve e respondem problemas de uma coletividade.

Encontrei, tanto em Perrenoud (2000) quanto em Machado (1999), traços que me ajudaram, mais recentemente, a visualizar de modo mais amplo as possibilidades pedagógicas proporcionadas pelo laboratório de Educação Matemática ao longo de minha trajetória profissional, sobretudo, quando passei a visualizar suas interfaces com a formação inicial de futuros professores de Matemática.

Tal Laboratório de Educação Matemática deixa de ser um local, um espaço físico destinado às brincadeiras, aos jogos, aos divertimentos e ao lazer. Configura-se além do que é físico, transcende o geográfico e constitui-se essencialmente no campo intersubjetivo, a partir da atitude intencionada de fazer aprender.

O laboratório é, assim, um espaço-atitudinal-intencional de pesquisa[23], numa dinâmica que muda com frequência o foco de interesse. Ora está sobre o professor em suas ações pedagógicas, ora está sobre o aluno na forma como participa de situações de ensino, ora nas interações professor-aluno[24], ora sobre o próprio conteúdo da disciplina em busca de localizar pontos essenciais à sua compreensão.

Acredito que essas concepções de compreensão do envolvimento dos sujeitos na relação pedagógica, a construção compartilhada de conhecimento e a busca por novo sentido dos saberes, traços evidentes de Perrenoud (2000), na

[23] Cf. KILPATRICK, J. *Fincando Estacas*: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. São Paulo: Zetetiké, v.4, p. 99-120, 1996.
[24] Cf. MOISÉS, L. *Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática*. São Paulo: Papirus, 1997.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

ótica desse laboratório, sinalizam a necessidade de uma *condução* diferenciada dos cursos de licenciatura em Matemática, no sentido de minimizar a distância entre a teoria e a prática.

A ideia inicial era, assim, a de promover, a partir das atividades propostas pelo Lema/Unama junto aos licenciandos em Matemática, uma postura que os fizesse perceber a necessidade de buscarem, ainda em processo de formação inicial, o equilíbrio entre os múltiplos saberes exigidos para o exercício de uma docência frutífera e, portanto, a construção de uma formação profissional mais adequada às novas demandas.

Mas, quais as aproximações e distanciamentos entre o Lema/Unama e as outras concepções de laboratório de ensino que descrevi. É possível apontar algum diferencial entre a presente pesquisa e aquelas que consultei como aporte teórico?

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

4.7
Aproximações, distanciamentos e um diferencial

O Lema/Unama como espaço-atitudinal-intencional reflete, com amplitude, em minha concepção, os objetivos educacionais para o desenvolvimento da formação profissional de professores de Matemática discutidos até aqui, tanto na perspectiva dos saberes práticos vinculada às concepções de Tardif (2007) quando nas potencialidades do trabalho colaborativo.

É mais que um espaço, consolida-se a partir de uma atitude que se materializa na ação. Não uma ação fruto do acaso, do *mesmismo* ou da imposição de um sistema. Ação revestida de intenção pedagógica reflexiva que outorga aos seus atores a autonomia do fazer.

Quando analiso as experiências de um laboratório de ensino, a partir do diálogo que mantive com meus interlocutores, percebo que não só é possível apontar aproximações, como distanciamentos entre essas experiências e a que desenvolvo frente ao Lema/Unama.

Com efeito, em todos os relatos que tratei aqui, no que tange às concepções, ficou clara a natureza alternativa e integradora do laboratório de ensino como perspectiva de melhorar o desempenho das aprendizagens dos futuros professores de Matemática.

Por um lado, sua natureza alternativa se deve ao fato de que o laboratório surge como uma possibilidade distinta do fazer acadêmico das licenciaturas, cuja lógica de funcionamento já discuti anteriormente e que se revela carente de mudanças.

Por outro lado, sua natureza integradora se traduz na potencialidade apontada pelos relatos de agregar interesses de várias disciplinas do currículo obrigatório dos futuros professores. A polêmica discussão sobre a aproximação da teoria com a prática é viabilizada, pelo menos em parte, nas diversas atividades desenvolvidas nesses laboratórios.

Assim, diversas tarefas desenvolvidas nas disciplinas acadêmicas transcendem o protocolo da obtenção de notas e, numa perspectiva integrada, são aplicadas e avaliadas em situações antecipadas de ensino (SAE) que entrelaçam dois processos cognitivos pertinentes ao desenvolvimento profissional dos futuros professores.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Imagem 03 – SAE em andamento.
Fonte – Arquivo de coleta do autor.

Por um lado, os processos cognitivos de quem aprende – o futuro professor desenvolvendo suas atividades acadêmicas disciplinares focados na dimensão teórica – e, por outro lado, os processos cognitivos de quem aprende a ensinar – o futuro professor que experimenta o contato direto com alunos nas SAE.

Há, nesse entrelaçamento cognitivo promovido pelo futuro professor, pelo menos embrionariamente, de acordo com Ferreira (2006), uma espécie de

atividade coordenada, resultado de uma tentativa de construir e manter uma concepção compartilhada de um problema**.**

É justamente essa "atividade coordenada", que se constitui num sítio interativo privilegiado do funcionamento integrado do Lema/Unama, que sinaliza a promoção da aquisição saberes oriundos da prática que servem de suporte às diversas ações dos futuros professores em situações de ensino – ainda que simuladas - com vistas ao desenvolvimento de sua formação profissional.

É justamente essa potencialidade integradora que traz à tona outra aproximação entre minha pesquisa e as outras que descrevi. Com efeito, esses laboratórios integram interesses e, portanto, integram pessoas. São formadores de diversas disciplinas, futuros professores, professores e alunos escolares que buscam dispositivos para a melhoria do processo de aprendizagem de matemática.

Essa capacidade integradora, que reúne interesses comuns de atores distintos, que pode fazer do laboratório de ensino, com vistas ao desenvolvimento da formação profissional de professores, uma comunidade que se retro-alimenta de um trabalho em regime de colaboração. Em todas as concepções que tratei aqui esse elo colaborativo é extremamente marcante.

Nessa ótica, os futuros professores têm se envolvido progressivamente nas atividades propostas pelo Lema/Unama, assumindo compromissos que viabilizam a continuidade do projeto AEEAM que, em função de sua relevância, foi encaminhado para ser transformando em um projeto de extensão da própria Unama.

Após as atividades das aulas aos sábados para os alunos que participam do AEEAM, os futuros professores se reúnem para discutir problemas, propor soluções, apresentar resultados e/ou partilhar dificuldades que vão surgindo no desenvolvimento dessas atividades.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

Imagem 04 – Depoimentos.
Fonte – Arquivo de coleta do autor.

Esses encontros de reflexão da prática e para a prática sinalizam esse compromisso mútuo enquanto traço distintivo de uma comunidade que trabalha em colaboração, na medida em que materializa, num convívio participativo, o respeito às vozes de cada elemento. Nesses encontros, os depoimentos dos futuros professores ratificam um desejo comum: o desenvolvimento de sua formação profissional.

Ferreira (2006, p.149-150) entende esse desenvolvimento do professor "como um processo que se dá ao longo de toda a experiência profissional [...] não possui uma duração preestabelecida e nem acontece de forma linear. Esse processo é influenciado por fatores pessoais, motivacionais, sociais, cognitivos e afetivos".

O motor do desenvolvimento profissional dos futuros professores, para esse autor, é a aprendizagem. Ferreira (2006) considera o ato-processo de aprender como sinônimo de alterar, ampliar, rever, avançar em relação aos próprios saberes, à própria forma de aprender e à prática pedagógica.

As primeiras listas de atividades produzidas pelos futuros professores no início do projeto AEEAM eram cópias de livros didáticos e, hoje, as observações preliminares sobre esses materiais já evidenciam traços de uma elaboração mais autônoma em relação aos textos didáticos, sobretudo na aproximação com algumas argumentações fomentadas nas disciplinas integradas que sustentam a concepção do Lema/Unama – Educação Matemática, Metodologia do Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado III.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

No que diz respeito aos distanciamentos, acredito que existam, pelo menos, dois aspectos: a publicação/divulgação e a abrangência das atividades. No que se refere à publicação/divulgação, as outras experiências apresentam uma significativa quantidade de publicações, contribuindo efetivamente, com isso, para as pesquisas na área, inclusive com a minha.

Isso ocorreu tanto pelo tempo de existência dessas pesquisas, quanto pelo investimento das universidades, além da reconhecida experiência dos seus coordenadores. Não é demais lembrar aqui que o Laboratório de Educação Matemática do Colégio Rêgo Barros, de onde surgiu minha primeira experiência com essa concepção, tem uma determinante participação da professora Teresinha Gaspar (UnB).

Minhas publicações são tímidas quando comparadas, por exemplo, com as produções na UnB. Publiquei os artigos "*A carta de transdisciplinaridade, a busca de princípios transdisciplinares e o laboratório de Educação Matemática*" em junho de 2005, "*O laboratório de Educação Matemática, formação de professores e a responsabilidade social*" em setembro de 2008 e participei da Mesa Redonda "*Educação Matemática e a formação de professores*" no IV Encontro Paraense de Educação – EPAEM, em setembro de 2007.

Com relação à abrangência, me refiro à diversidade das atividades promovidas pelas outras experiências em relação às desenvolvidas no Lema/Unama. São atividades que envolvem desde a exposição dos seus produtos em ambientes públicos (Universitas), atividades específicas de Geometria (UFF), até as atividades do "Clube da Matemática" (UnB) que, além do elo comum com todas as outras experiências, inclusive a do Lema/Unama, isto é, a promoção do desenvolvimento profissional dos futuros professores, ainda conseguiu envolver os pais dos alunos escolares.

No entanto, acredito que seja possível apontar um diferencial significativo entre a investigação que desenvolvo frente ao Lema/Unama em relação às experiências que me serviram de referencial.

Muito embora das atividades do Lema/Unama participem alunos da licenciatura dos quatro anos da graduação (1^0, 2^0,3^0 e 4^0), o diferencial do presente estudo consiste no fato de que o futuro professor, sujeito dessa investigação é recém ingressante na formação acadêmica e sem nenhuma experiência de ensino. É justamente nesse sentido que o trabalho em regime de colaboração ganha ainda

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

mais significado em minha pesquisa. As atividades do Lema/Unama são disponibilizadas aos futuros professores durante toda a sua formação inicial sob a orientação de dois formadores.

As outras pesquisas, de um modo geral, ora se debruçam sobre as práticas dos professores de carreira (experientes/formação continuada), ora sobre as práticas dos professores em início de carreira (pouca experiência/formação continuada). Outras, ainda, se voltam à investigação de futuros professores em período de estágio supervisionado (nenhuma experiência e no final da graduação/formação inicial). Um número menor, mas crescente, de estudos se voltam para investigar as práticas de professores formadores.

Sobre a formação inicial, Mizukami (2006, p.216) considera que esse período em que os futuros professores estão na academia deve constituir um "espaço que deveria possibilitar a compreensão e o comprometimento com a aprendizagem ao longo da vida como sendo aspectos essenciais de seu desenvolvimento profissional".

Nesse sentido, essa autora considera que as instituições formadoras devem oferecer aos futuros professores formação teórico-prática consistente, para que possam assumir o processo de desenvolvimento da formação profissional ao longo do caminho.

A ideia do Lema/Unama não é esperar o estágio supervisionado (final da graduação) ou tornar o laboratório uma disciplina obrigatória. A concepção é a de envolver os futuros professores numa atmosfera de trabalho colaborativo que contemple certa aproximação com escola, ao mesmo tempo em que permita, ao futuro professor, construir uma participação ativa ainda em processo de sua formação inicial (desde o seu inicio e sob orientação) o que pode vir a ser um distintivo para o desenvolvimento de sua formação profissional.

Eles elaboram, aplicam e avaliam materiais didáticos, discutem posturas éticas, possibilidades metodológicas, compartilham dificuldades, revelam ignorâncias e suas dúvidas, expõem resultados, etc. Os futuros professores atuam sempre em duplas e/ou trios e, em cada semana, alguma dupla apresenta os resultados dos trabalhos desenvolvidos.

Muito embora tudo ainda seja realizado numa atmosfera de informalidade, as discussões têm gerado alguns resultados importantes como, por exemplo, o desejo de elaboração de TCC's com nítida inspiração inicial nas dificuldades

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA

percebidas em suas práticas em sala de aula, o que pode ser um traço indicativo de desenvolvimento profissional dos futuros professores de Matemática da Unama.

Imagem 05 – Colaboração entre pares.
Fonte – Arquivo de coleta do autor.

A conduta participativa em regime de colaboração é, nesta ótica, deliberadamente consciente dos benefícios/riscos para o desenvolvimento funcional do grupo. “A colaboração envolve um grau significativo de parceria voluntária, que a distingue de um relacionamento de dominação e submissão” (FERREIRA, 2006, p.152).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0621153/CA