

Laboratório de matemática: uma parceria entre UFRGS e escolas públicas de Porto Alegre

Andréia Dalcin: Faculdade de Educação - UFRGS
Cristina Cavalli Bertolucci
Talessa dos Reis da Silva

Introdução

Neste artigo divulgamos o Programa de Extensão que vem sendo desenvolvido em parceria entre a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e duas escolas públicas da rede de ensino estadual em Porto

Alegre: Escola Estadual de Ensino Médio Anne Frank e Escola Estadual Dolores Alcaraz Caldas. A ação *Programa laboratório de matemática nas escolas públicas* está em desenvolvimento desde 2017 e é um desdobramento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID - subprojeto matemática.

O Programa situa-se no campo da formação inicial de professores que ensinam matemática, e tem como objetivo principal construir laboratórios de matemática em escolas públicas e conhecer quais são os potenciais destes espaços na formação docente. Os bolsistas de extensão vinculados aos projetos relacionados a este Programa são licenciandos dos cursos de Matemática e Pedagogia da UFRGS. Suas atividades são acompanhadas por docentes da Universidade¹ e por uma professora de cada escola². Alunos e professores das escolas parceiras também participam das atividades desenvolvidas.

A criação de laboratórios de matemática em escolas e universidades não é algo novo ou recente. O discurso de buscar-se um ensino de matemática inovador e pautado nos preceitos da Escola Nova, desde os anos 1930, vinha impulsionando e subsidiando o trabalho com o uso de diversos materiais didático-pedagógicos. No entanto, ainda sabemos pouco sobre como se dava efetivamente este uso na formação de professores e no cotidiano das escolas.

Ao longo dos anos 1970, durante o período de apogeu do Movimento da Matemática Moderna no Brasil, a presença dos laboratórios de matemática em escolas e universidades se intensificou, pois eram nestes espaços que se armazenavam e manipulavam os materiais pedagógicos utilizados para ensinar a moderna matemática.

O uso de tais materiais era fundamentado nos estudos das teorias construtivistas e em autores como Jean Piaget e Zoltan Paul Dienes. Até os anos 1990 era relativamente comum as universidades com cursos de licenciatura manterem laboratórios de matemática e utilizarem estes

espaços para o desenvolvimento de atividades em várias disciplinas e projetos de extensão. No entanto, nas últimas décadas, talvez, e trata-se de uma hipótese a ser investigada, tais laboratórios tenham deixado de existir devido ao avanço no uso de tecnologias, a exemplo dos softwares e mídias digitais que deslocaram para os laboratórios de informática boa parte do que se produzia com os materiais didáticos de madeira e papel. As políticas públicas de fomento à criação de laboratórios de informática e uso de computadores na escola, também, nos parece, favoreceu este deslocamento (DALCIN, 2016).

Segundo as professoras-pesquisadoras que atuam no Programa, os anos de experiência como orientadoras de estágios e como docentes de metodologia da Matemática nas Licenciaturas em Matemática e Pedagogia mostraram que é necessário pensar alternativas para mudar este cenário. É preciso incentivar e valorizar o uso de diferentes metodologias e recursos didáticos e, principalmente, é preciso que os jovens professores em formação sejam incentivados a criar, inovar e subverter este modelo contraditório e inadequado. Nesse sentido, é uma necessidade olhar para a formação de professores e as conexões entre escolas e universidades e vice-versa, na perspectiva de que a escola se constitui como um espaço de aprendizado, de vivência de experiências, que favorece o pensar a prática docente no exercício teórico-prático do ensino. Devem-se considerar também as discussões sobre o desenvolvimento profissional, as questões relacionadas à constituição de uma identidade docente, com seus desdobramentos em termos de luta por uma carreira mais atrativa e melhores condições de salário e trabalho.

O laboratório de matemática

Entendemos o laboratório de matemática como um espaço em que ocorrem atividades diversificadas, com o uso de materiais didáticos

1. Integram este Programa os professores Dra. Andréia Dalcin (coordenadora), Dra. Lisete Regina Bampi, Dra. Helena Dória Lucas de Oliveira e Dra. Simone Pozebon da Faculdade de Educação da UFRGS. Conta-se também com a colaboração da Dra. Cristina Cavalli Bertolucci.

2. Professoras Teresinha Moura e Ms. Cátia Brock.

e manipulativos, recursos tecnológicos, mídias digitais, instrumentos de medição, jogos, filmes, livros de literatura, romances matemáticos e paradidáticos, dentre outros recursos que favoreçam os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, na relação com as outras áreas do conhecimento. Em síntese, o laboratório de matemática pode ser entendido como uma sala-ambiente propícia à construção coletiva de conhecimentos matemáticos. De acordo com Lorenzato (2006), os recursos presentes nesse espaço podem dinamizar o trabalho dos professores e enriquecer as atividades de ensino e de aprendizagem da Matemática. Segundo o autor, o laboratório de ensino de matemática é um espaço propício para estimular o gosto por essa ciência, a perseverança na busca de soluções, a confiança em sua capacidade de aprender e fazer Matemática. O espaço proporciona a construção, com compreensão, de conceitos e procedimentos matemáticos, além de desenvolver habilidades específicas, estimulando também o espírito investigativo e a autonomia de estudantes e professores.

Enquanto espaço de experimentação matemática, o espaço se assemelha a outros laboratórios de ciências, em que se objetiva o desenvolvimento de experimentos que permitam tornar “visível” relações matemáticas e procedimentos que valorizem a intuição e a imaginação, tão necessários para a compreensão dos conceitos e demonstrações matemáticas. Nesse projeto assume-se o conceito de laboratório descrito como “agente de formação” (TURRIONI, 2004), englobando a concepção de sala ambiente (Laboratório de Ensino de Matemática). Dentro dessa perspectiva, o autor afirma que o laboratório deve ser entendido como um “agente de mudança num ambiente onde se encontram 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” (p.64). Isso abre espaço para atividades

que sejam desenvolvidas por meio da metodologia de projetos, uma vez que são fundamentais para que o futuro professor possa se desenvolver profissionalmente e fazer pesquisa (TURRIONI, 2004).

As atividades elaboradas e aplicadas em um laboratório de matemática precisam potencializar o exercitar da intuição, da demonstração, da experimentação em matemática, considerando que hoje temos muito mais recursos a nosso dispor. A visualidade pode ser amplamente valorizada por meio dos recursos dos *softwares* de geometria dinâmica, o trabalho com fotografias, filmagens e aplicativos de celulares, aliados ao trabalho com régua e compasso e com as artes plásticas. Tais atividades possibilitam uma variedade e complexidade de ações que ampliam as possibilidades de aprendizado de alunos e professores que aprendem e ensinam matemática. Neste sentido, mais do que aprender conteúdos ou a ensiná-los, por exemplo, com relação à geometria escolar, a proposta é pensar e elaborar atividades que façam uso de recursos oriundos das artes, como uma pintura, escultura ou fotografia e com o auxílio de aplicativos e *softwares*, propiciar-se experiências com as diferentes matemáticas, suas formas de expressão e linguagens. Atividades que envolvam história da Matemática e modelagem matemática, como metodologias de ensino também estão presentes nas atividades desenvolvidas no laboratório. Tais abordagens ampliam os modos de ver, perceber e problematizar o ensino da matéria e possibilitam a criação de novas atividades e modos de apresentar e trabalhar a matemática escolar por meio da resolução de problemas matemáticos antigos e atuais, situados em contextos, tempos e culturas distintas.



Figura 1 - Projeto: Ilustração do Laboratório de Matemática Anne Frank
Fonte: Acervo das autoras

Os laboratórios de Matemática das escolas parceiras

Os laboratórios de Matemática construídos na Escola Estadual de Ensino Médio Anne Frank e Escola Estadual Dolores Alcaraz Caldas já estão em funcionamento. Na figura 1 temos o projeto da construção do primeiro laboratório.

Os laboratórios constituíram-se como um espaço de convívio, conversas, trocas e relações humanas nas escolas. Neste sentido, são espaços formais e informais, onde os licenciandos se encontram para trabalhar e produzir, mas também para se encontrar, presencialmente, pensar e estar juntos. Este estar juntos foi uma das marcas identificadas no processo de criação do laboratório da escola Anne Frank ao longo de 2017. Os licenciandos estavam constantemente no laboratório de matemática e sentiam-se parte deste espaço, ali tomavam chimarrão, discutiam e trocavam

informações, reuniam-se semanalmente e elaboravam estratégias para conseguirem tinta, armários, materiais e recursos para o laboratório que se construía a cada semana, a cada nova ação do grupo de licenciandos do PIBID, na relação com a supervisora da escola e equipe diretiva. O mesmo processo foi acompanhado na criação do laboratório da escola Dolores Alcaraz Caldas, cujas dificuldades financeiras agravaram-se com o término do PIBID na escola em 2018. A solução encontrada foi a criação de brechós na escola, ação que aproximou os pais dos alunos do projeto do laboratório, atingindo a comunidade escolar, que se sensibilizou com a proposta. Os laboratórios de matemática tornaram-se um lugar comum entre professores da escola, alunos e professores-orientadores da universidade.

O laboratório da Escola Estadual de Ensino Médio Anne Frank já está concluído, conforme vemos na figura 2, foi inaugurado em dezembro

de 2017, sendo notícia em diferentes mídias³. Embora no nome da escola esteja Ensino Médio, essa atende somente o Ensino Fundamental, também na modalidade EJA. Ao longo de 2018 e 2019 ações foram desenvolvidas por estagiários das atividades de ensino de Estágio em Educação Matemática I, II e III, sem a participação do PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. No segundo semestre de 2019 também desenvolvemos atividades semanais no laboratório com as turmas de anos iniciais, por meio do Clube de Matemática. A professora Teresinha Moura é a responsável pela coordenação do laboratório na escola e vem contribuindo para o processo formativo dos licenciandos desde 2015, quando assumiu a atribuição de ser supervisora do PIBID, subprojeto matemática.



Figura 3 - Laboratório de Matemática – Escola Dolores Caldas

Fonte: Acervo das autoras



Figura 2 - Projeto: Ilustração do Laboratório de Matemática Anne Frank

Fonte: Acervo das autoras

O laboratório da escola Dolores Caldas, como podemos visualizar na figura 3, está pronto e em fase de inauguração, embora já estejam ocorrendo atividades, a intenção é oficializar

sua abertura por meio de um evento de inauguração nos moldes do que foi feito na Escola Anne Frank. Ao longo de 2018 e 2019 foi intenso o envolvimento da equipe diretiva, professores e pais que realizaram brechós, rifas e trabalharam com entusiasmo pintando a sala, produzindo materiais e organizando o espaço que está sob a coordenação da professora Cátia Brock, que também atuou como

supervisora no PIBID, subprojeto matemática, entre 2016 e 2018. Também ocorreram ações desenvolvidas por alguns estagiários das atividades de ensino de Estágio em Educação Matemática I, II e III.

Os laboratórios oferecem assessoria didático-pedagógica aos cursos de Licenciatura em Matemática e em Pedagogia, fortalecem a parceria entre escola e universidade, e auxiliam na identificação de problemas educacionais enfrentados pelas comunidades escolares. Nesse entendimento, acreditamos que os laboratórios estão favorecendo o desenvolvimento de uma postura investigativa, reflexiva

3. <http://www.ufrgs.br/ufrgs/noticias/inaugurado-laboratorio-de-matematica-anne-frank>

<https://gauchazh.clicrbs.com.br/educacao-e-emprego/noticia/2017/12/escola-estadual-inaugura-laboratorio-de-matematica-com-ajuda-de-voluntarios-e-doacoes-cjbfcb1dx01vq01lsezp98ilm.html>

e crítica dos licenciandos, de modo que através da prática de extensão e da pesquisa, tornar-se-ão profissionais mais capacitados para a busca de soluções para os problemas enfrentados em sala de aula e na escola como um todo.

Relato de uma ação desenvolvida

Uma das atividades de extensão desenvolvida no laboratório da escola Dolores Caldas foi o Jogo Senhas, abordando o conteúdo de Análise Combinatória. Essa atividade aconteceu em uma turma de segundo ano do Ensino Médio, foi criada e aplicada por duas bolsistas. A Análise Combinatória nos permite quantificar quantos elementos ou quantos eventos são possíveis numa dada situação, sem necessariamente ter que contá-los um a um.

Através da criação de uma senha, o jogador cria uma combinação utilizando tampinhas de garrafa de quatro cores distintas, dentre as seis disponíveis, e as guarda em uma caixa segredo, conforme a figura 4. O adversário tenta descobrir a senha, colocando uma possível combinação de tampinhas nas quatro primeiras casas da linha “Tentativa” e pede para o criador analisar a sua resposta. Fichas brancas e pretas são colocadas



Figura 4 - Materiais do Jogo Senhas
Fonte: Acervo das autoras

nas casas para orientar o jogador. O adversário analisa então os dados apresentados e faz uma nova combinação de tampinhas, sendo novamente analisada pelo jogador que criou a senha, e assim sucessivamente. Vence o jogo quem descobrir a senha em menos tentativas.

Em duplas, enquanto os alunos jogavam, as licenciandas, bolsistas de extensão e do projeto Ciência na Escola, circularam para observar e questionar sobre os métodos escolhidos para resolver o problema. A importância do raciocínio combinatório foi enfatizada na resolução de problemas, visto que o objetivo do jogo era encontrar a senha com a menor quantidade possível de tentativas. Nesse sentido, o raciocínio combinatório, onde o jogador quantifica as possibilidades de agrupamento com as tampinhas, se faz necessário para ganhar o jogo. Enquanto jogavam, os alunos registraram o raciocínio utilizado na resolução e entregaram aos bolsistas.

Após o jogo, os alunos responderam perguntas como: quantas são as possíveis senhas a serem criadas no jogo? Escolhendo-se quatro tampinhas, e sabendo que todas fazem parte da senha, de quantas maneiras podemos fazer uma senha? De quantas maneiras podemos montar uma senha sabendo que a terceira tampinha é vermelha?

No decorrer da atividade os alunos fizeram constatações pertinentes, como a aluna C: *“professora, se eu errar todas as bolinhas como vou fazer a próxima tentativa, porque não terei informação nenhuma assim?”*. Esse questionamento foi prontamente respondido pela aluna A: *“Não dá pra errar todas as cores, são seis e a gente tem que escolher quatro, pelo menos duas a gente acerta”*.

As bolsistas observaram que mais da metade dos alunos não conseguiam expressar seu raciocínio por meio da fala e, conseqüentemente, não conseguiram escrever seu pensamento no relato, como observamos na figura 5.

Encerrado o jogo, o segundo momento se desenvolveu num debate entre todos os alunos e bolsistas, ao invés

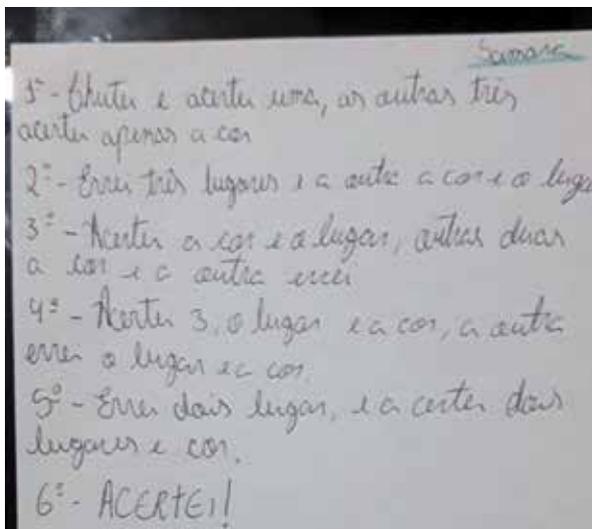


Figura 5 - Anotações da aluna S.
Fonte: Acervo das autoras

de discussões nas duplas. Uma das discussões foi sobre o número total de senhas que poderiam ser fornecidas pelo jogo. O fechamento da atividade formalizou os conceitos de Arranjo Simples e Permutação Simples, que também fazem parte da Análise Combinatória. Observou-se que alguns alunos conseguiram resolver o problema utilizando o conceito de Permutação Simples, antes de este ter sido formalizado em aula. Interessante também foi o desenvolvimento do aluno R, onde inicialmente em aula resolveu o problema em 21 tentativas. Na aula seguinte, retornou com uma nova folha de anotações feita em casa, contendo a descrição de duas partidas: a primeira resolvida com 11 tentativas e a segunda com 6.

Nessa experiência as bolsistas de extensão⁴ tiveram a oportunidade de desenvolver uma atividade

4. Alunas Caroline Rodrigues e Talessa dos Reis da Silva.

construída por elas no futuro ambiente de trabalho. O ambiente lúdico do laboratório de matemática enriquece a experiência do professor e do aluno. Ao conhecer como os alunos organizam suas estratégias para resolver um problema de contagem, o professor consegue organizar a formalização dos conteúdos, de modo a construir significado ao que estão aprendendo. Alunos têm a oportunidade de ver na prática conceitos formais da Matemática, podendo aplicá-los no cotidiano, assim como desenvolver gosto pela disciplina.

Algumas considerações

A expectativa é intensificar as ações nestes laboratórios ao longo dos próximos anos e, para isso, está se buscando parcerias que possam ajudar na manutenção financeira (materiais de consumo e compra de equipamentos tecnológicos, como *tablets*). Cada atividade que ocorre nos laboratórios de matemática torna-se objeto de estudo deste programa de extensão e do projeto de pesquisa⁵ a ele vinculado. Para o acompanhamento das atividades, realizam-se reuniões quinzenais com a equipe de licenciandos e mensais com os professores supervisores das escolas. A equipe de pesquisadores também se reúne periodicamente com o intuito de organizar as ações e produções relativas à pesquisa e a extensão. Resultados parciais de pesquisa e relatos de experiência vinculados ao programa de extensão estão sendo publicados e divulgados no meio acadêmico e científico, em eventos e periódicos. ◀

5. A ação de extensão está associada ao projeto de pesquisa *Laboratório de matemática como espaço de formação de professores que ensinam Matemática* em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- DALCIN, A. Entre documentos, memórias e pó: o processo de revitalização de um Laboratório de Matemática. In: COSTELLA, R. Z. et al. (Orgs). **Percurso da prática em sala de aula**. São Leopoldo: Oikos, 2016. p.44-55.
- LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p.3-38.
- TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In S. Lorenzato (Ed.), **Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2010. p. 57 – 76.