

REATIVAÇÃO E USO DE UM LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO CONTEXTO DO PIBID¹

Amanda do Nascimento Rosa
Universidade Federal de Pernambuco
amandarosacepa@hotmail.com

Felipe Silva de Lima
Universidade Federal de Pernambuco
felliipelimma@gmail.com

Resumo:

Este trabalho objetiva socializar uma experiência de reativação e uso de um laboratório de ensino de matemática (LEM), onde foram realizadas práticas pedagógicas com 160 estudantes distribuídos em quatro turmas do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual na cidade de Caruaru no agreste pernambucano. O LEM foi reativado com auxílio de 5 estudantes bolsistas de iniciação à docência e dois professores, respectivamente supervisor e coordenador do grupo. Verificou-se que o laboratório era subutilizado pela instituição tendo se tornado ambiente para depósito de materiais inutilizáveis e alguns livros. Foi constatado que o referido espaço reativado chamou a atenção da gestão da escola, de alguns professores de Matemática, alunos desta e graduandos de licenciatura em Matemática que desenvolvem trabalhos na supracitada instituição. Além disso, houve aumento do interesse dos alunos pelas aulas de matemática.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Matemática; prática pedagógica; formação docente.

1. Introdução

Tem-se tornado comum estudos que realçam as repercussões positivas da utilização do Laboratório de Ensino de Matemática na Educação Básica e na formação de professores. Em estudos como os de ALVES (2001), ORUMBIA (2004), LORENZATO (2006), BRASIL (2012), é enfatizada a importância do LEM no que concerne à interação professor/aluno, aluno/aluno, aluno/conhecimento no processo de ensino e aprendizagem. O Laboratório de Ensino de Matemática é um espaço de experimentação para professores e alunos. Neste ambiente é possível estimular a criatividade, investigação matemática, amplificação da

¹Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, cuja iniciativa é do Ministério da Educação em conjunto com a CAPES.

linguagem, percepção espacial, raciocínio, concentração e promoção do diálogo em atividades em grupo.

Implantar ou reativar um LEM, não é fácil, pois se faz necessário constantes estudos/pesquisas neste ambiente que deve ter seus materiais atualizados constantemente. Torna-se mais difícil ainda porque na Educação Básica se percebe pouca atenção dos gestores e professores de Matemática no que concerne a implantação e manutenção deste espaço.

Há alguns anos, na Educação Básica vem se percebendo problemáticas que relatam o processo de compreensão e significações de conteúdos matemáticos. Assim, cabe ao professor à busca de métodos que facilitem a aprendizagem, despertando o desequilíbrio cognitivo necessário para suscitar interesse dos alunos, estimular a criatividade e autonomia dos mesmos. Alves (2001) realça que o ensino de Matemática se apresenta como uma das áreas mais caóticas em termos da compreensão dos conceitos nela envolvidos. Desta forma, o laboratório de ensino de matemática passa a constituir como um dos elementos estruturais que pode facilitar a aprendizagem de conteúdos matemáticos e promover mudanças neste quadro.

Em sintonia com este cenário o presente trabalho busca socializar experiências no contexto do LEM, quanto à trajetória de uma reativação deste espaço para atividade de ensino e aprendizagem. Almeja-se ao mesmo tempo, que tal experiência possa propiciar discussões e reflexões com repercussão na formação inicial e continuada de professores de matemática.

2. Caracterização da instituição e dos participantes

A intervenção foi realizada em uma escola estadual na cidade de Caruaru no agreste pernambucano, envolvendo cinco estudantes bolsistas do PIBID, estes, graduandos do Curso de Licenciatura em Matemática e dois professores, respectivamente coordenador e supervisor do subprojeto²/PIBID. A instituição atende ao município de Caruaru e cidades adjacentes e oferece a formação do 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio. Em 2011, ano da reativação do LEM, a escola tinha 1975 discentes matriculados, dos quais 853 eram do Ensino Médio, destes 160 distribuídos em quatro turmas do primeiro ano do Ensino Médio. O

²Referimo-nos aqui ao subprojeto da área de Matemática.

IDEB³ apresentado no referido ano foi de 3,3, motivo para a realização de intervenções na mesma, objetivando melhores resultados no desenvolvimento psicossocial e cognitivo de seus alunos e contribuições na formação de seus professores.

3. Detalhamento da intervenção

Durante a intervenção foram realizados nove encontros dos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência-PIBID, dentre os quais três foram com o supervisor e coordenador de área. Inicialmente os/as bolsistas foram apresentados ao gestor e professor supervisor do subprojeto do PIBID da subárea de Matemática na abertura oficial do supracitado programa. A intervenção se deu a partir dos referidos encontros. Foi feito um levantamento geral do material existente no LEM desativado na instituição e estudos de referenciais teóricos acerca deste ambiente. No segundo encontro, os/as bolsistas com o coordenador do grupo discutiram as atividades de reativação do LEM, suas implicações na formação inicial e continuada de professores e possíveis práticas de ensino neste espaço.

Em seguida, os/as bolsistas acompanhados do coordenador e supervisor, conheceram o laboratório de ensino de Matemática da escola. Neste, foi possível verificar que o ambiente era subaproveitado pela instituição, ou seja, não era utilizado como recurso facilitador no processo de ensino e aprendizagem. Diante deste contexto, em dois encontros dos bolsistas no LEM, se fez o levantamento dos materiais encontrados no ambiente. Alguns destes seguem abaixo.

- Barras de pizza, cuisenaire, dominó de fração e multiplicação; folha quadriculada; jogos de tabuleiro (xadrez e dama); livros e revistas; material dourado; números e sinais de operação aritmética (+, -, ×, ÷); sólidos geométricos; tangran; Torre de Hanói; utensílios de arte (tesoura, régua, transferidor dentre outros).

Ao depararmos com o material encontrado foi possível constatar que no referido ambiente havia alguns artefatos que poderiam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Ao se verificar estes, os bolsistas elaboraram com auxílio do coordenador do subprojeto PIBID, práticas pedagógicas que pudessem ser realizadas no Laboratório de Ensino de Matemática e que proporcionassem experiências sistemáticas e reflexivas na

³Índice de Desenvolvimento da Educação Básica-IDEB foi criado em 2007 para medir a qualidade de cada escola e de cada rede de ensino.

formação inicial dos/as alunos/as graduandos/as bolsistas do PIBID desta intervenção. Para elaboração das referidas, houve mais quatro reuniões das quais duas foram com o supervisor e coordenador e as demais apenas com o coordenador do subprojeto e bolsistas. As práticas pedagógicas tinham como público alvo 160 alunos de quatro turmas do primeiro ano do ensino médio. Seguem na *tabela 1* abaixo os materiais utilizados em algumas intervenções de ensino no LEM.

Conceito de função	Cordão e clips
Função exponencial	Torre da Hanói
Gráfico de função	Folha milimetrada
Produtos notáveis	Papel A4 colorido e régua

Tabela 1: Conteúdo matemático e materiais utilizados

Eles passaram a ter em seu currículo aulas de Matemática no LEM com os/as bolsistas. Com os estes, os discentes ficavam 50 minutos, sendo metade de uma turma com os bolsistas no LEM e a outra com o seu professor de matemática da instituição. Após o término do horário da primeira turma do laboratório, os outros estudantes eram instruídos a ir para o LEM, configurando desta forma uma aula semanal de 50 minutos no laboratório de ensino de matemática.

Para o estudo de função, foi inicialmente apresentado aos estudantes o conceito da mesma no quadro e em seguida entregue aos discentes, cordão e clips para que pudessem fazer a relação existente em cada função, como segue simulado na *figura 2* abaixo.

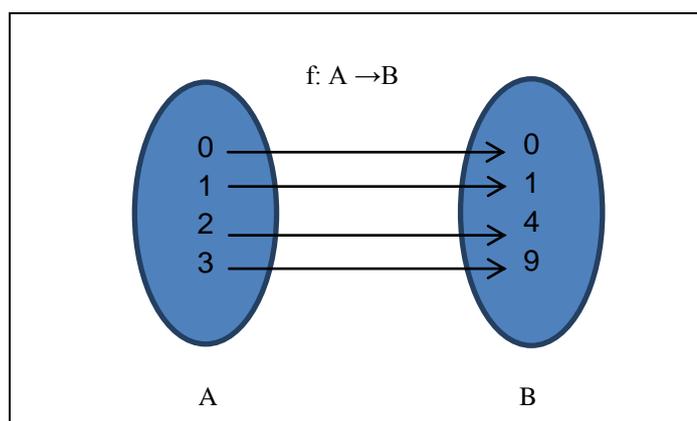


Figura 2: Conceito de função a partir de diagramas

Os/as alunos/as foram expostos ao conceito de função, porém eram desafiados, após compreensão deste, a descobrir a lei de formação do conteúdo citado através de alguns dados

dos referidos conjuntos como exemplificado na figura anterior. Neste momento foram dispostos em grupos e auxiliados pelos bolsistas do PIBID a desenvolver a atividade. A lei de formação ao qual deveriam encontrar é listada a seguir: $f(x) = x^2$; $f(x) = x^2 - 1$ e $f(x) = 2x$.

Constatou-se que os/as alunos/as interagiram com frequência com os colegas de classe e com os bolsistas durante a intervenção, verificando-se uma maior interação entre professor/aluno, aluno/aluno e aluno/conhecimento em atividades com materiais manipuláveis.

Para o conceito de função exponencial se teve auxílio da Torre de Hanói⁴ e do jogo de Xadrez⁵, respectivamente. Nestas atividades colocamos os/as estudantes a conhecer os supracitados jogos para em seguida, jogando, encontrar a lei de formação das funções. Os/as alunos inicialmente foram apresentados à lenda da torre de Hanói como aparece em Machado (2011 apud DRABESKI, 1992, p. 44):

O centro do mundo encontra-se sob a cúpula de um templo situado em Benares, na Índia. Sob a cúpula do templo havia uma placa onde estavam fixados três pinos de diamantes. Num destes pinos Brahma, ao criar o mundo, colocou sessenta e quatro discos de tamanhos diferentes, um sobre o outro e em ordem decrescente, isto é, do maior para o menor. Esta era a Torre de Brahma. Junto à torre, o criador colocou um grupo de monges cuja função era mover os discos da haste original para as duas outras hastes, trabalhando dia e noite. Mas para realizar esta tarefa eles deveriam respeitar duas regras importantes: mover apenas um disco de cada vez; nunca colocar um disco maior sobre outro menor. Segundo a lenda, antes que os monges consigam terminar esta tarefa, o templo transformar-se-á em pó e então o mundo acabará com o estrondo de um grande trovão.

Em seguida foram desafiados a encontrar a lei de formação da função exponencial do jogo apresentado, construindo a *tabela 3* em sintonia com (DRABESKI, 2011).

Número de Discos (n)	Número de movimentos (m_n)
1	1
2	3
3	7
4	15
5	31

⁴A Torre de Hanói é um "quebra-cabeça" que consiste em uma base contendo três pinos, em um dos quais são dispostos alguns discos, uns sobre os outros em ordem crescente de diâmetro, de cima para baixo. O jogo consiste em passar todos os discos de um pino para outro qualquer, de maneira que um disco maior nunca fique em cima de outro menor. A quantidade de discos pode variar, porém o mínimo é três.

⁵O Xadrez é um jogo de tabuleiro de natureza recreativa e competitiva para dois jogadores. A forma atual do jogo surgiu no Sudoeste da Europa na segunda metade do século XV.

Tabela 3: Relação entre o número de discos e número de movimentos da Torre de Hanói

Alguns estudantes sentiram dificuldades para encontrar a lei de formação da função. Diante desta constatação os bolsistas do PIBID fizeram o acompanhamento da atividade nos grupos aos quais os/as estudantes haviam sido dispostos. Após maiores intervenções, aparentemente apresentavam compreender a lei de formação $f(x) = 2^n - 1$.

Ainda para compreensão de função exponencial, foram expostos ao jogo de xadrez. Inicialmente apresentados à lenda do referido jogo e em seguida ao desafio de encontrar a lei de formação da função.

Um rei empolgado com as tramas possíveis de serem construídas com esse jogo pede ao sábio responsável por sua invenção que escolha qualquer coisa do seu reino como forma de gratificação pelo trabalho. O sábio pede como prêmio grãos de trigo. O rei, bastante surpreso pela simplicidade do pedido, pergunta imediatamente qual é a quantidade desejada. O sábio - deixando o rei ainda mais assustado e intrigado - pede ao soberano que coloque no tabuleiro 1 grão de trigo na primeira casa, 2 grãos na segunda, 4 grãos na terceira, 8 grãos na quarta, 16 na quinta, e assim por diante, dobrando sempre o número de grãos de trigo na passagem de cada casa.

Tahan (1965 apud NETO, 2012)

Foi solicitado que realizassem o cálculo de grãos da sexagésima quarta casa do tabuleiro. Os/as estudantes começaram a calcular e quando perceberam que seria muito difícil, tentaram encontrar a lei de formação da função. Mostraram-se motivados, participando e interagindo com os/as colegas de turma bem como solicitando ajuda dos/as bolsistas quando sentiam necessidade. Assim foi possível chegar à função solicitada $f(x) = 2^x$.

Com relação ao cálculo de produtos notáveis foi feita uma abordagem geométrica, onde os/as alunos/as com auxílio de papel A4 cortado no formato de quadrado, retângulo e trapézio, foram instruídos a realizar respectivamente, o quadrado da soma e o da diferença, conforme a *figura 4 e 5*.

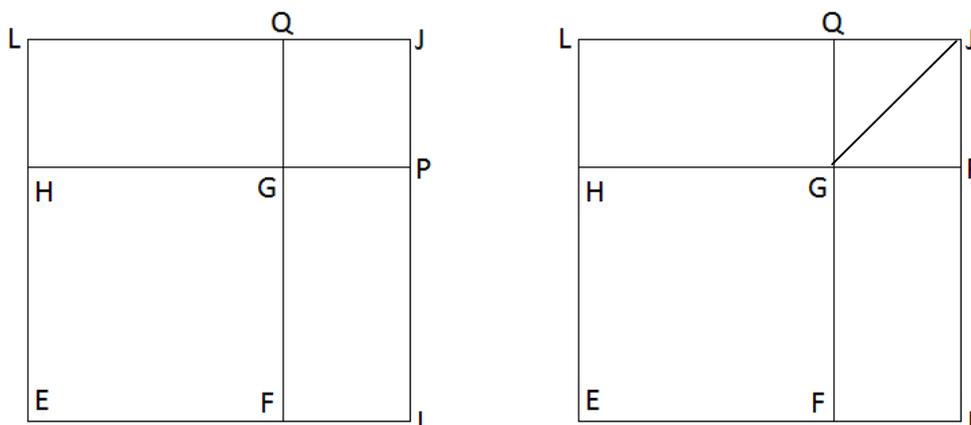


Figura 4- Quadrado da soma

Figura 5- Quadrado da diferença

Na abordagem geométrica foi utilizado o conceito de área para se chegar à verificação dos produtos notáveis:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad (1)$$

Inicialmente foi associado um quadrado de lado a , definido pelos pontos E, F, G e H, onde se prolonga a largura e a altura de uma medida b , traçando-se um novo quadrado de lado $(a + b)$, definido na figura pelos pontos E, I, J, L, *ver figura 4*. Utilizou-se os pontos auxiliares P e Q, completando assim a figura com segmentos ligando os pontos G e P, e também G e Q.

O quadrado EFGH de lado a tem área a^2 , onde os segmentos FI e HL medem b , logo o quadrado EIIL tem área $(a + b)^2$. Verificando que o quadrado GPJQ tem lado b , pois os segmentos GQ e PJ são congruentes a HL, e os segmentos GP e QJ são congruentes a FI e que FI e HL foram construídos com medida b , resultando em um quadrado de área b^2 . Dessa forma, os retângulos HGQL e FIPG, tem-se que de maneira análoga, tem áreas respectivamente ab e ba . Verificou-se que a abordagem permite ao estudante relacionar esta área com a soma das áreas das partes. Obteve-se, portanto em um quadrado de área a^2 , um quadrado menor de área b^2 no quadrado GPJQ, dois retângulos FIPG e HGQL com área ab , percebendo-se a validade da igualdade (1). Assim de maneira análoga se chega ao quadrado da diferença.

A prática de ensino para o estudo de gráficos consistiu em expor os discentes a gráficos de algumas funções: polinomial do primeiro grau, polinomial do segundo grau, exponencial e constante, no quadro com o auxílio dos bolsistas que em seguida organizaram a turma em grupos e se distribuíram nestes para melhor acompanhar o processo de aprendizagem e desenvolvimento da atividade. Foi entregue aos estudantes, folha quadriculada para esboço dos gráficos de algumas funções trabalhadas anteriormente com os mesmos.

Verificaram-se dificuldades na relação do conceito de função e o desenho de gráficos, apontando desta forma para possíveis incompreensões com o conceito e não com o material utilizado. Fez-se necessário voltar algumas vezes ao conceito e como poderiam esboçar as informações no gráfico. Com o auxílio dos monitores em cada grupo, foi possível

acompanhar melhor o processo da aprendizagem, pois a interação tornou-se maior, comparada a quando se tinha aulas no quadro.

A sistematização das intervenções de ensino foi arquivada à produção de trabalhos do grupo de bolsistas do subprojeto PIBID objetivando oportunidade de análise e estudo qualitativo das repercussões destas na formação inicial e continuada de professores de Matemática.

4. Conclusões

A reativação do LEM propiciou aos bolsistas reflexões e experiências sistemáticas acerca da formação docente bem como a importância de um laboratório de ensino de matemática na Educação Básica. Com o LEM reativado e a repercussão deste no processo de ensino e aprendizagem de Matemática foi possível chamar a atenção de alguns professores de Matemática da instituição, alunos e bolsistas do subprojeto PIBID. Os discentes da escola em contato com prática de ensino pautada em perspectivas lúdicas e interação social, participavam mais das aulas, o que apontou para mais interesse pela matemática.

Desta forma, a interação professor/aluno, aluno/aluno e aluno/conhecimento foram notórias nas intervenções no LEM. Verificou-se também que mesmo as práticas de ensino no referido espaço tendo repercutido em contribuições no processo de aprendizagem na promoção do desequilíbrio cognitivo, se constatou que os estudantes às vezes apresentavam resistência a alguns materiais manipuláveis, como por exemplo, os utilizados na prática de ensino do conceito de função (clips e cordão) o que aparentemente para os/as alunos/as eram materiais apropriados para estudantes do Ensino Fundamental I e II e não para o Ensino Médio.

As vantagens do LEM na promoção do desequilíbrio cognitivo necessário para suscitar interesse pela matemática apontam para a necessidade de se promover nos cursos de formação docente e formação continuada, experiências que pautem a relevância deste ambiente para o processo de ensino e aprendizagem de matemática na Educação Básica. Uma reforma curricular nos cursos de formação docente talvez possa contribuir para promoção de um ensino em sintonia com as atuais tendências da educação matemática, contribuindo para o desenvolvimento psicossocial e cognitivo de estudantes, já que há alguns anos o ensino desta área vem sendo apontado como responsável por reprovação e evasão na Educação Básica.

5. Referências

D'AMBRÓSIO, U. Educação matemática da teoria à prática. Campinas, SP; Papirus, 1996.

ALVES, E. M. S. *A Ludicidade e o ensino de matemática: Uma prática possível*. Campinas, São Paulo: Papirus, 2001.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: A Secretaria. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Pernambuco: MEC. Acesso em: 01 de junho. 2012.

DRABESKI, E. J; FRANCISCO, R. *Estudo da Função Exponencial e a Indução Matemática com aplicação da Torre de Hanói*. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/696-4.pdf>> Acesso em 01 de setembro de 2011.

LORENZATO, S. (Org.). *O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados, 2006.

NETO, A. R. **Xadrez e Função Exponencial**. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/planos-aula/medio/matematica-xadrez-e-funcao-exponencial.jhtm>> Acesso em: 24 out. 2012.

ONRUBIA, J. *Ensinar: criar zonas de desenvolvimento proximal e nelas intervir*. In: COLL, C. et al (Orgs). **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 2004.