

# A Formação para a Docência no Contexto do PIBID<sup>1</sup> de Matemática da Universidade de Brasília

## The Training for Teaching in the Context of PIBID of Mathematics of the University of Brasília

Regina da Silva Pina Neves<sup>a\*</sup>; Leonardo Gomes Pires<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade de Brasília, Departamento de Matemática. Brasília, DF, Brasil.

\*E-mail: [r.s.pina@mat.unb.br](mailto:r.s.pina@mat.unb.br)

---

### Resumo

Este estudo analisa as produções escritas de escolares da educação básica, elaboradas a partir das atividades desenvolvidas no contexto do PIBID de matemática da Universidade de Brasília, com os seguintes objetivos: 1) compreender os processos de conceituação matemática de escolares da educação básica, revelados em suas produções escritas e, 2) compreender como a análise da produção escrita de escolares da educação básica desenvolve licenciandos para a mediação em processos de conceituação matemática. Participaram do estudo 13 escolares do 3º ano do Ensino Médio (17 anos) de Escola Pública e 1 licenciando de Matemática da UnB (21 anos). Os escolares tiveram encontros semanais de duas horas com o referido licenciando, totalizando 26 horas, em atividades que abordam conceitos de simetria, noções de probabilidade e funções. Os resultados mostraram que os escolares apresentaram escrita matemática e em língua portuguesa incoerentes com o ano escolar em questão e dificuldades conceituais relacionadas aos conceitos abordados. Diante disso, o licenciando desenvolveu novas estratégias metodológicas e o discurso mediacional a fim de auxiliar os escolares na superação das dificuldades, por meio da análise constante da produção escrita revelada nos encontros. Desse modo, a análise da produção escrita de escolares mostrou-se fundamental para o processo de formação inicial em curso.

**Palavras-chave:** Produção Escrita. Formação Inicial. Docência. Matemática.

### Abstrac

*This study analyzes the written productions of elementary school students, based on the activities developed in the context of PIBID of Mathematics at the University of Brasilia, with the following objectives: 1) to understand the processes of mathematical conceptualization of primary school students revealed in their written productions e, 2) to understand how the analysis of written production of elementary school students develops the licenciando for mediation in processes of mathematical conceptualization. The study included 13 students from the 3rd year of high school (17 years) of public school and 1 bachelor of mathematics from UnB (21 years). The students had weekly meetings of two hours with the mentioned licenciando, totalizing 26 hours, in activities that approach concepts of symmetry, notions of probability and functions. The results showed that the students presented in mathematical and in Portuguese language incoherent writing with the school year in question and conceptual difficulties related to the concepts addressed. Thus, the licenciando developed new methodological strategies and the mediational discourse in order to help the students in overcoming the difficulties, through the constant analysis of the written production revealed in the meetings. Thus, the analysis of the written production of schoolchildren has proved to be fundamental to the process of initial formation in progress.*

**Keywords:** Written production. Inicial formation. Teaching Mathematics.

---

## 1 Introdução

A literatura em Educação Matemática, no Brasil, tem avançado significativamente em quantidade e qualidade, socializando, cada vez mais, reflexões teóricas e metodológicas sobre o ensinar e o aprender matemática, dos anos iniciais do ensino fundamental ao ensino superior. Isso revela, ao mesmo tempo, enquanto área de conhecimento, suas possibilidades, limites e contradições, como bem analisam Carneiro (2000) e Venturin (2015).

Desse modo, é perceptível que ainda vivenciamos a manutenção de dois grandes entraves. De um lado, persistem as inúmeras situações de fracasso vividas por estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior, expressas no

acesso diferenciado ao saber matemático, na dificuldade de aprendizagem (Angelucci et al., 2004), nos casos de repetência (Almeida, 2006), na evasão escolar (Cristovão, 2007, Marchelli, 2010), no baixo rendimento dos estudantes nas avaliações nacionais em larga escala, como a Prova Brasil, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade), entre outros (Perego & Buriasco, 2008; Cury, 2010, Ortigão & Aguiar, 2013); e, ainda, nas avaliações internacionais, como o Programme for International Student Assessment (Pisa) (Organization for Economic Co-operation and Development, 2005 e Celeste, 2008).

De outro lado, mantêm-se os dilemas relacionados à

---

1 O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência - PIBID iniciativa da Capes, vinculada ao Ministério da Educação do Brasil. <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>

formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática<sup>2</sup> diante da falta de perspectivas para a carreira docente, dos baixos salários, das más condições de trabalho, da redução da carga horária dos cursos de formação inicial, do baixo número de formadores de professores aptos a atuarem na licenciatura, tendo em vista a clássica dicotomia existente entre teoria e prática, imposta pelos paradigmas da racionalidade técnica e prática (Fiorentini, 2003), entre muitos outros (Nóvoa, 1995). Estes entraves foram gerados a partir e nas relações que estudantes e professores (da Educação Básica ao Ensino Superior) têm estabelecido com a Matemática Científica e com a Matemática Escolar (Moreira & David, 2005) nas inúmeras situações formais e informais demandadas pelas práticas sociais, educacionais e profissionais. As questões relacionadas ao trabalho docente e à própria relação entre educação e trabalho, em especial, a pauperização, precarização e proletarização do trabalho docente, como analisa Oliveira (2003), também contribuíram para esse cenário.

É nesse contexto que, apesar das resoluções e proposições legais apresentadas pelo Conselho Nacional de Educação e das reformas curriculares já executadas, o curso de Licenciatura em Matemática ainda se parece com o primeiro curso de Matemática criado na Universidade de São Paulo (USP), em 1934 (Gomes, 2016). Na maioria das instituições, as disciplinas ainda são agrupadas em conteúdos específicos e conteúdos pedagógicos, com tendência a valorizar mais o primeiro grupo que o segundo. Ainda são raras as discussões sobre a profissionalização do professor e a formação do formador (Fávero & Pina Neves, 2011).

A institucionalização das licenciaturas e currículos vêm sendo postos em questão, e isso não é de hoje. Estudos de décadas atrás já mostravam vários problemas na consecução dos propósitos formativos a elas atribuídos (Candau, 1987, Braga, 1988, Alves, 1992, Marques, 1992). Hoje, em função dos graves problemas que enfrentamos no que respeita às aprendizagens escolares em nossa sociedade, a qual se complexifica a cada dia, avoluma-se a preocupação com as licenciaturas, seja quanto às estruturas institucionais que as abrigam, seja quanto aos seus currículos e conteúdos formativos.

De modo geral, os cursos de licenciatura, no Brasil, ainda vivenciam a complexidade de se discutir, propor e executar mudanças curriculares; a falta de formadores de professores da área de ensino de matemática; a falta de recursos estruturais, tecnológicos e didáticos, entre muitos outros (Souza, 2015, Coura & Passos, 2017). Todavia, é diante dessas adversidades históricas que formadores, professores e estudantes têm

buscado conhecimentos e diálogos em prol da (re)construção dos cursos e, conseqüentemente, da prática de formação de professores de matemática.

Muitas dessas oportunidades são socializadas e podem ser acessadas via literatura acadêmica ou contato com sociedades, programas de formação, organizações e/ou grupos de pesquisa da área, no Brasil<sup>3</sup> e no Exterior<sup>4</sup>, o que tem gerado aprendizagens sobre os processos de formação de professores que ensinam matemática. Nesse contexto, destacam-se: 1/ o projeto pioneiro de estudo e reforma curricular para a Educação Básica, denominado: “Um novo Currículo de Matemática<sup>5</sup> da 1ª a 8ª séries – Subprograma para o ensino da Ciência – SPEC – MAT –UnB/MEC/CAPES/PADCT2”;

2/ o Programa Gestão da Aprendizagem Escolar (GESTAR) e sua proposta de formação continuada em matemática para professores dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, que foi desenvolvido em vários estados da federação<sup>6</sup>; entre outros.

O contato com essas produções mostrou-nos estudos realizados a partir da *análise da produção escrita* de escolares e professores em contextos de avaliação formal, informal ou em situações de replicação de itens de avaliações em larga escala nacionais e internacionais. Os resultados têm mostrado que a compreensão dessa produção auxilia nos processos de formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática (Cury, 2008).

Tal movimento é exemplificado em estudo que replica itens utilizados em avaliações em larga escala junto a grupos de escolares (Celeste, 2008). Os pesquisadores confirmaram o quanto a análise da produção escrita, apresentada por eles, elucidou suas competências e dificuldades conceituais. De modo geral, estudos dessa natureza têm possibilitado o acesso às seguintes informações: quais são os “erros” e os “acertos” mais frequentes entre os escolares; quais conceitos matemáticos eles mostram saber; quais estratégias e procedimentos eles mais utilizam, quais eles menos utilizam; quais interpretações eles fazem dos enunciados dos problemas; quais conceitos da educação básica os licenciandos não dominam, quais eles dominam, entre outros.

Buriasco (2004) defende que a análise da produção escrita possibilita discorrer sobre as respostas fornecidas, indagar-se sobre sua configuração, compreender quais são as relações que as constituem. Ademais, a autora argumenta que sendo a produção escrita uma forma de comunicação, ela precisa ser mais utilizada por todos, inclusive no Ensino Superior, visto que, na maioria dos casos, ela se constitui na única forma de “diálogo” entre professores e estudantes. Ela afirma, ainda, que a compreensão da produção escrita pode ser ampliada

2 Entendemos, neste projeto, a expressão “Professores que ensinam matemática” assim como usado por Fiorentini (2003), em referência aos licenciados em matemática e pedagogia.

3 Informações em: [http://www.sbembrasil.org.br/files/v\\_sipem/](http://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/),

4 Informações em: <http://www.fisem.org/www/index.php>; [http://xiv.ciaem-iacme.org/index.php/xiv\\_ciaem/xiv\\_ciaem](http://xiv.ciaem-iacme.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem);

5 Informações em: <http://32reuniao.anped.org.br/arquivos/trabalhos/GT19-5778--Int.pdf>

6 Informações a respeito das fases e da abrangência, como também do material didático produzido, podem ser obtidas em: <http://portal.mec.gov.br/>

se associada a outros instrumentos, tais como: entrevistas, discussões e socializações das produções.

Assim, entendemos a análise da produção escrita de escolares, licenciandos e professores como estratégia viável para os processos de investigação ligados à formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática. Por meio dessa análise, é possível compreender a produção individual de um escolar; de grupos de escolares; de licenciandos, entre outros. A partir desses entendimentos, temos desenvolvido estudos com licenciandos e licenciados do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade de Brasília e da Universidade Federal de Goiás (Pina Neves, Silva & Baccarin, 2015, por exemplo). Os resultados desses estudos têm ampliado o entendimento sobre: as competências e dificuldades conceituais dos ingressantes e concluintes desses cursos; a metodologia em uso; as necessidades de mudança curricular de modo a articular matemática científica e escolar (Pereira, 2011); o uso das horas de prática como componente curricular de modo a valorizar a docência e seus aprendizados (Marcatto, 2012), entre outros.

Em paralelo a estas investigações, observamos, em todo o Brasil, o desenvolvimento de experiências formativas no contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)<sup>7</sup> que tem ampliado o diálogo entre os cursos de Licenciaturas e as escolas de Educação Básica, promovendo o entendimento das necessidades de quem forma o professor e de quem receberá este professor para a prática profissional (França, Pina Neves & Pires, 2015).

Trevisan, Bernardi, Cecco & Menezes (2016), por exemplo, em análise de 37 trabalhos publicados nos anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática, realizado em 2013, sobre o PIBID, concluíram que Programa trouxe experiência e conhecimento para os futuros professores a partir do pensar a docência, no contexto da escola e da sala de aula. Ademais destacam como positiva a convivência entre bolsistas, orientador (na universidade) e professor (na escola) e a busca por metodologias inovadoras e diferenciadas que estimulem os estudantes. Outro ponto de destaque é o programa enquanto oportunidade para os estudantes de licenciatura criarem e participarem de experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes, possibilitando uma formação diferenciada.

Já Nascimento, Castro & Lima (2017) realizaram estudo sobre o desenvolvimento profissional de professores de Matemática iniciantes e analisaram as implicações de experiências singulares vivenciadas na formação inicial (no âmbito do PIBID) e sua repercussão no exercício docente e desenvolvimento profissional. Como resultados, os pesquisadores registraram que as ações desenvolvidas no

contexto do PIBID impactaram no trabalho dos professores iniciantes, constituindo-se em ferramentas importantes para a reflexão sobre a prática, a gestão de sala de aula, a aprendizagem com os pares e o uso de estratégias diversificadas. Análises importantes e registros de experiências exitosas têm sido organizados, também, em formato de *ebooks* por diversas instituições públicas e/ou particulares em todo Brasil. Como exemplo, temos a Universidade Federal de Goiás e a Universidade Estadual Paulista.

De modo especial, acompanhamos as atividades de formação possibilitadas pelo PIBID no curso de licenciatura em matemática da UnB, como orientadora, vislumbrando oportunidades de desenvolvimento profissional para os docentes do curso de licenciatura em matemática (chamados nesse texto de formadores de professores) e de preparação para a docência para os licenciandos.

## 2 O PIBID de Matemática da UnB

No bojo das discussões acerca das reformas curriculares para os cursos de licenciatura, na última década do século passado e primeiro deste, um grupo de formadores de professores do curso de Licenciatura em Matemática da UnB preocupava-se com as seguintes questões:

Como formar professores capazes de compreender os parâmetros curriculares em situações diversas de trabalho? Como permitir que um futuro professor experimente e avalie determinadas metodologias ao longo da sua formação? Como permitir que um futuro professor crie e experimente materiais didáticos diversos durante a sua formação? (Grebot, Gaspar & Dörr, 2013, p.5099).

Estas, por sua vez, materializaram-se em projeto intitulado “Escola de Matemática” que tinha como objetivo central:

propiciar ao aluno de licenciatura em matemática a oportunidade de interagir com alunos e professores do ensino fundamental e médio; criar, produzir e experimentar materiais pedagógicos que sirvam como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem da matemática. (Grebot, Gaspar & Dörr, 2013, p. 5100).

Para tanto, o projeto propunha que as *experiências com matemática* e as *experiências com estudantes* estivessem na base da formação do licenciando e que estas fossem construídas, prioritariamente, a partir da resolução de problemas (Allevato & Onuchic, 2006).

Tudo isso, se constituiu por meio de estudos em Matemática, História da Matemática e Educação Matemática, em especial, sobre Realistic Mathematics Education. Como sabemos, a Educação Matemática Realística (RME) é uma abordagem que surgiu na Holanda no começo dos anos 1970. À época, educadores holandeses, influenciados pelas ideias de *Hans Freudenthal*, elaboraram uma proposta curricular para o país em oposição ao movimento da Matemática Moderna,

<sup>7</sup> <http://www.mat.unb.br/>

que tinha uma perspectiva de ensino estruturalista. De modo geral, a abordagem apresentava e discutia: a matemática como *Atividade Humana*; ensino e aprendizagem como *Princípio de Reinvenção*; aprendizagem Matemática por meio da *Matematização*; reinvenção de ferramentas matemáticas por meio da *Matematização Progressiva* (Freudenthal, 1991).

Para Freudenthal (1971, apud Ferreira & Buriasco, 2016, p.243), a matemática como atividade humana:

é uma atividade de resolução de problemas, de procura por problemas, mas é também uma atividade de organização de um determinado assunto. Este pode ser um assunto da realidade, que deve ser organizado de acordo com modelos ou padrões matemáticos caso os problemas da realidade devam ser resolvidos. Também pode ser um assunto matemático, com resultados novos ou antigos, de sua propriedade ou de outros, que deve ser organizado de acordo com novas ideias, para ser mais bem compreendido, em um contexto mais amplo ou por meio de uma abordagem axiomática.

E como *reinvenção*, defendia que os estudantes fossem eles do ensino superior ou da educação básica: protagonistas da aprendizagem; reinventores de ferramentas, procedimentos, conceitos matemáticos e autores do que fazem.

Assim, com as possibilidades advindas do PIBID por meio da valorização da formação de professores para a educação básica e oferta de bolsas para licenciandos de modo a inserir esses estudantes no contexto das escolas públicas desde o início de sua formação acadêmica, decidiu-se pela adesão ao programa tendo como parâmetros os entendimentos já construídos no projeto “Escola de Matemática”.

Desse modo, a Licenciatura em Matemática da UnB se integrou ao PIBID, de modo expressivo, desde 2009, em diálogo com escolas de Ensino Fundamental e Médio da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF), localizadas no Plano Piloto, Guará, Taguatinga, Ceilândia, São Sebastião, entre outras regiões administrativas. A equipe é formada por formadores de professores, licenciandos e professor(a) de matemática da escola participante. Os formadores de professores são responsáveis pela orientação dos licenciandos (bolsistas) na elaboração de materiais didáticos e nos atendimentos nas escolas. A orientação é feita em reuniões semanais nas dependências do Departamento de Matemática de modo a acompanhar todo o processo. Os bolsistas atendem, semanalmente, estudantes do ensino fundamental e médio das escolas participantes em turmas entre dez e doze estudantes.

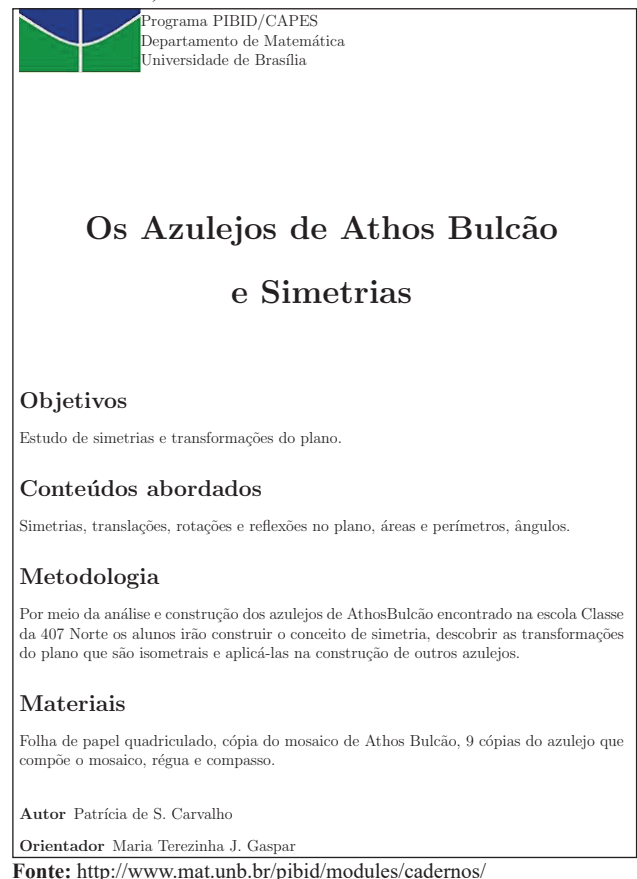
O material didático é elaborado em forma de *cadernos*<sup>8</sup>, que consistem em atividades investigativas a partir da resolução de problemas, em diálogo com vários referenciais entre eles os ideais da Matemática Realística, bem como, as pesquisas de Onuchic (1999) e Skovsmose (2000), contendo os seguintes itens: Título, conteúdos abordados, metodologia, materiais, autores, orientadores, referências e anexos.

As atividades de pesquisa, estudo, escrita, reescrita e validação dos *cadernos*, tanto nos encontros de orientação

quanto nos atendimentos aos estudantes nas escolas, têm gerado melhor compreensão conceitual em matemática dos envolvidos (estudantes de educação básica e licenciandos) e melhor capacidade de mediação por parte dos licenciandos. Tudo isso ocorre porque o processo se inicia com a escolha de um tema de interesse que é estudado e pesquisado pelos licenciandos e orientador(a) do ponto de vista da Matemática Científica, Matemática Escolar, da História da Matemática, da Educação Matemática e/ou outras áreas do conhecimento; na sequência, os conceitos essenciais são elencados e o cenário investigativo é criado para que o processo de escrita do *caderno* seja iniciado; posteriormente, as primeiras versões do *caderno* são testadas por colegas de curso, por outros professores orientadores e, pelos estudantes na escola; por fim, a versão final do *caderno* é escrita considerando todas as sugestões e observações coletadas nos vários momentos de validação (Grebot, Gaspar & Dörr, 2013; Dörr & Viriato Júnior, 2014).

Os cadernos são dispostos em formato *pdf* em *website* organizado para arquivar a produção e ser espaço de consulta por todos da equipe. As imagens seguintes exemplificam partes de um caderno produzido de modo que é possível observar o cenário investigativo criado, a tipologias das atividades, das perguntas, da linguagem adotada, entre outros aspectos.

**Figura 1** – Capa de um caderno produzido no âmbito do PIBID de matemática, UnB



8 O material didático já desenvolvido está disponível em: [www.mat.unb.br/pibid](http://www.mat.unb.br/pibid).

**Figura 2** – Parte inicial do caderno “Os Azulejos de Athos Bulcão e Simetrias”

Patrícia de S. Carvalho, Maria Terezinha J. Gaspar *Os Azulejos de Athos Bulcão e Simetrias*

### 1 Caderno: Os Azulejos de Athos Bulcão e Simetrias

Brasília completará 50 anos de existência no dia 21 de abril de 2010. Um dos grandes nomes que fez história por aqui foi o artista Athos Bulcão, cujas obras estão espalhadas em vários pontos de Brasília.

É marcante a presença dos azulejos de Athos Bulcão na cidade. É possível encontrá-los, por exemplo, na escola classe 407 Norte do Plano Piloto, no Memorial JK, no Palácio do Itamaraty, no Aeroporto de Brasília, no Instituto de Artes da UnB e no Parque da Cidade. A figura 1 abaixo é composta por azulejos deste artista.

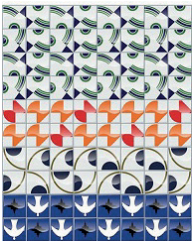


Figura 1: [ciceroart.blogspot.com/2009/07/athus-bucaao.html](http://ciceroart.blogspot.com/2009/07/athus-bucaao.html)

Como se constroem azulejos desse tipo?

Fonte: <http://www.mat.unb.br/pibid/modules/cadernos/>

**Figura 3** – Atividade presente no caderno “Os Azulejos de Athos Bulcão e Simetrias”

Patrícia de S. Carvalho, Maria Terezinha J. Gaspar *Os Azulejos de Athos Bulcão e Simetrias*




Figura 2: Azulejo

#### 1.1 Atividade

**Material:** Folha de papel quadriculado

1. Que tipos de simetria existem na figura 2? Descubra com o auxílio de um espelho, observando possíveis eixos de reflexão.
2. Que tipos de ângulos existem?
3. Que tipos de linhas formam o azulejo da figura 2?
4. Se você desenhar o azulejo da figura 2 em uma malha quadriculada cujos quadrados da malha são iguais ao primeiro quadrado branco que aparece nesta figura, quantos quadrados dessa malha seriam necessários para construir este azulejo?
5. Construa o azulejo da figura 2 utilizando uma malha quadriculada, régua e compasso.
6. Descreva como você fez esta construção.

Fonte: <http://www.mat.unb.br/pibid/modules/cadernos/>

Ao longo dos anos, a equipe tem produzido *cadernos* e estes têm se constituído em material didático para os atendimentos realizados pelos bolsistas, como também para estudos durante as orientações.

De modo particular, temos associado ao uso dos *cadernos* a análise da produção escrita de escolares da educação básica nas atividades ligadas ao PIBID com os seguintes objetivos: 1) compreender os processos de conceituação matemática de escolares da educação básica revelados em suas produções escritas e, 2) compreender como a análise da produção escrita de escolares da educação básica desenvolve o licenciando para a mediação em processos de conceituação matemática.

Nesse estudo, em especial, focamos a análise da produção escrita de escolares do Ensino Médio em contexto de trabalho

com o Caderno “*Matemática e Comunicação 1*”, de 2011, que aborda conceitos de simetria, noções de probabilidade e funções, de autoria de Maria Terezinha Jesus Gaspar e Mailde de Amorim Melo Carvalho, na ocasião, formadora de professores/orientadora e licencianda/bolsista.

### 3 Material e Métodos

Participaram do estudo: 13 escolares do 3º ano do Ensino Médio (média de idade de 17 anos) de Escola Pública localizada na Asa Norte, Brasília, Distrito Federal. Eles foram selecionados pela coordenação da escola, entre os que apresentavam baixo desempenho acadêmico em Matemática. 01 licenciando em Matemática da UnB (21 anos, 70% do curso concluído), cujo ingresso no PIBID ocorreu no começo de 2015. Dos 13 escolares, 9 são do sexo feminino e 4 do sexo masculino.

Os escolares, em sua maioria, apresentam baixo desempenho acadêmico somente em Matemática, estão na escola desde o início do Ensino Médio (há 3 anos) e já estudaram anteriormente em escolas da rede privada de ensino na fase inicial da escolarização. Apenas um dos escolares já vivenciou a reprovação, no sétimo ano do Ensino Fundamental (quando este tinha 12 anos). Os escolares tiveram encontros semanais de duas horas com o licenciando, entre os meses de março e junho, totalizando 26 horas. O trabalho com o referido *caderno* foi realizado ao longo de três encontros, totalizando 6h de atividade. O texto do *caderno* utilizado é apresentado, na íntegra, no Quadro 1.

Os escolares trabalharam, em sua maioria, em duplas, durante os encontros. Receberam o caderno em formato PDF impresso e em quantidade suficiente para que todos lessem e manuseassem seu texto; do mesmo modo, os materiais necessários para o desenvolvimento das atividades foram colocados à disposição dos escolares. Eles foram incentivados a usarem folha de papel A4 branca e colorida para suas produções; e também foram orientados a não usarem borracha e a preservarem todas as produções, mesmo as consideradas por eles como incipientes ou erradas.

O diálogo foi incentivado e não interessava a resolução individual e/ou competição em prol de respostas entre nenhum membro do grupo de escolares. Ao contrário, as interações foram promovidas, o falar sobre como pensavam, o registro de como tentaram, seja nas folhas, seja no quadro, de modo a intervir no modo como o próprio erro é tratado na escola; o erro passou a ser observado, compreendido e utilizado. Como já defendia Pinto (2000), o erro foi compreendido como estratégia didática e de ação.

Todas as produções dos escolares foram analisadas durante os encontros e, posteriormente, nas reuniões de orientação entre bolsista e orientador(a). Os entendimentos construídos nas orientações embasavam as mediações postas em prática pelo bolsista nos encontros seguintes. As análises das produções privilegiaram as orientações postas por Viola dos Santos (2007) e Santos (2014), buscando compreender as fronteiras entre dificuldades e competências conceituais por parte dos escolares e, conceituais/mediacionais por parte do licenciando (Pina, Neves & Fávero, 2012).

**Quadro 1** – Texto do caderno conforme apresentado aos escolares

Matemática e Comunicação 1

Objetivos: Trabalhar com reflexões e definir propriedades das letras e do nome que podem resolver o problema; Verificar quantas letras deve ter uma palavra que pode servir de nome para a empresa a partir do número  $n$  de letras distintas que serão utilizadas.

Materiais: Papel vegetal ou fichas com todas as letras do alfabeto, espelhos.

Dois irmãos decidiram montar uma agência de viagens que trabalhe com organização de pacotes turísticos nacionais e internacionais e seguros viagem. Ambos investiram a mesma quantidade de capital no novo negócio e alugaram uma sala em um centro empresarial.

Atividade 1

Sem um nome para a empresa os irmãos marcaram uma reunião na futura sede da agência. Várias ideias surgiram, mas nenhuma que agradasse a ambos até que um deles teve a seguinte ideia: como a porta da sala é feita de vidro, o nome da empresa seria um que pudesse ser lido da mesma maneira tanto pelos clientes que se encontrassem dentro da empresa quanto pelos que passassem pela porta. Sabendo que o outro irmão aprovou a ideia responda:

- 1.1. Usando apenas letras maiúsculas, quantas e quais são as letras que os irmãos podem usar para compor o nome de sua agência? Por quê?
- 1.2. Que propriedade essas letras possuem que as outras letras não possuem?
- 1.3. Como, utilizando o papel vegetal ou o espelho, você poderia verificar essa propriedade?
- 1.4. Qual a probabilidade de, ao ser escolhida uma letra do alfabeto ao acaso, ela possa ser usada no nome empresarial?
- 1.5. Além da restrição das letras existe alguma outra condição para a construção do nome? Qual?
- 1.6. Suponha que uma empresa goste da ideia dos irmãos e decida adaptá-la para seu guichê de vendas pretendendo que seus clientes consigam ler o nome com a janela fechada e com a janela aberta (a janela abre para cima). Usando apenas letras maiúsculas, quantas e quais são as letras que poderiam ser usadas para compor o nome dessa empresa? Por quê?
- 1.7. Quais letras permitem compor um nome que satisfaça a condição descrita no problema 1 e a descrita em 8? Que tipo de simetria essas letras possuem?

Atividade 2

- 2.1. Utilizando apenas duas letras distintas qual é o menor tamanho do nome, ou seja, qual é número mínimo de letras que essa palavra pode ter para que possa ser lida por quem estiver dentro e quem estiver fora da empresa?
- 2.2. E se o número de letras distintas for 3?
- 2.3. Complete a tabela a seguir:

Número de letras distintas	1	2	3	4	5	$n$
Comprimento mínimo do nome						

- 2.4. Escreva uma função  $f$  que forneça o tamanho mínimo do nome em função do número de letras distintas.
- 2.5. Quanto vale  $f(11)$ ?
- 2.6. Para facilitar a memorização do nome os irmãos decidiram que esse nome deveria ter apenas 3 letras distintas. Construa seguindo todas as exigências um nome para a agência de viagens.

Fonte: <http://www.mat.unb.br/pibid/modules/cadernos/pdf/66.pdf>

**4 Resultados e Discussão**

Alguns escolares mostraram a capacidade crítica de perceber seus erros, como na resposta à questão 1.1, na qual um grupo de escolares, no registro do primeiro encontro, anotou as letras que teriam a mesma forma quando vistas de cabeça para baixo, correspondendo à questão 1.6.

No segundo encontro, eles mostraram a compreensão do erro e elencaram corretamente as letras. Essa compreensão foi mediada pelo licenciando, que, ao perceber o erro dos escolares após o primeiro encontro, no qual eles tentaram avaliar a simetria das letras com um espelho, introduziu um novo instrumento mediador, o papel vegetal, que facilitou a visualização e que constituiu ferramenta importante para o estudo desses conceitos geométricos.

A análise da resposta à questão 1.1 também identificou uma dificuldade destes escolares em explicar seu raciocínio, pois não conseguiram usar o conceito de simetria para justificar sua resposta. Os escolares trazem como justificativa que as letras “ficam de um jeito que dá pra ler do lado de dentro e fora do vidro”, “ficam iguais dos dois lados” ou “ficam na mesma forma geométrica”, afirmando de forma redundante a situação problema apresentada, sem, contudo, a relacionar com conceitos matemáticos. Embora a simetria seja trabalhada desde o 5º ano do Ensino Fundamental (10 anos),

apenas dois grupos utilizaram este vocábulo para justificar suas escolhas nesta questão.

Esta situação pode refletir tanto o déficit na aprendizagem do conceito matemático, quanto a dificuldade de comunicação escrita, por meio da língua portuguesa, evidenciada por erros de grafia, de acentuação e por respostas sintéticas com utilização apenas da linguagem matemática, sem o uso de frases completas. Ainda na questão 1.1, embora sejam questionados “quantas e quais” são as letras, os escolares, em sua maioria, não responderam a todos os questionamentos, apenas elencaram as letras, sem contabilizá-las até precisarem desta informação na questão 1.4.

Já na questão 1.6, nenhum dos grupos listou as letras que satisfaziam a condição dada, trazendo apenas a justificativa, que foi o último questionamento feito na pergunta.

A Figura 4 traz a produção de escolares que, ao revisarem as atividades do primeiro encontro, alteraram seus registros de modo a introduzir erros. Ao responder à questão 2.3, o escolar apagou os números que havia escrito que, embora não estivessem corretos, traziam uma unidade de comprimento coerente com a pergunta. Ele inseriu o exemplo que usou em sua resolução da questão 2.2, mostrando uma falha conceitual no conceito de Função Afim. Este mesmo grupo utilizou corretamente a notação de função nas questões subsequentes, entretanto, seu registro da questão 2.3 sugere

que, embora a notação de função tenha sido compreendida por estes escolares, o conceito pode não ter sido realmente compreendido.

**Figura 4** – Registro escrito da questão 2.3 pelo mesmo estudante no primeiro (E) e segundo (D) encontro

1	2	3	4	5	n	1	2	3	4	5	n
1	4	6	8	10	2n	x	0	0	0	x	5n

Fonte: Os autores.

A Função Afim é um conteúdo extensamente trabalhado no 1º ano do Ensino Médio (junto a escolares de 15 anos de idade, aproximadamente). Além de ser um conceito que relaciona diversos conteúdos trabalhados anteriormente, ele é fundamental para estudos posteriores em matemática. Apenas o grupo cujo registro é dado na Figura 4 não conseguiu chegar a uma função que modela corretamente a situação apresentada, e apenas outro grupo não utilizou corretamente a notação de função.

Ainda no que diz respeito às questões de funções lineares, é interessante notar que diferentes grupos trouxeram respostas diferentes, porém equivalentes para questão 2.4, entre eles, e, possivelmente em decorrência de diferentes formas de visualizar o padrão de crescimento da variável. Essa pluralidade nas formas de conceber e registrar o conhecimento matemático também foi evidenciado no cálculo de probabilidade exigido na questão 1.4. Foi possível perceber que os diferentes escolares utilizaram caminhos distintos para calcular a porcentagem desejada, seja efetuando de forma mais direta e com a notação correta de probabilidade, seja utilizando mais passos e fazendo uso da linguagem não matemática para elaborar uma resposta completa à pergunta.

Quanto aos desenvolvimentos do licenciando ao longo desses encontros, destacam-se: 1/ a ampliação do repertório de perguntas compatíveis com as necessidades dos estudantes; 2/ maior domínio conceitual dos tópicos curriculares abordados; 3/ entendimento de que, na prática profissional enquanto professor de matemática, ele necessitará de estudos constantes em Educação Matemática, Matemática e História da Matemática como estratégia de enfrentamento das lacunas vivenciadas na própria universidade entre Matemática Científica e Matemática escolar; 4/ autonomia nas decisões de como mediar a conceituação matemática junto aos escolares atendidos, 5/ criatividade e inovação na busca de temas e cenários para a construção de novos cadernos.

## 5 Conclusão

A vivência nos atendimentos na escola, as orientações desenvolvidas com os licenciandos e a prática constante de analisar a produção dos escolares e de usar estas análises para reconstruir as mediações, mostram-nos que o PIBID/matemática/UnB tem se constituído em excelente espaço de formação pela e para a docência, confirmando achados de outros estudos.

Diante de tudo isso, nota-se que aprendizagens valiosas foram construídas a partir da imersão de orientadores e licenciandos no espaço da escola e da aula de matemática, em diálogo com o(a) professor(a) regente da escola. De modo geral, elas nos mostram que: 1/ a prática profissional do(a) professor(a) de matemática da Educação Básica é uma atividade complexa, influenciada por contingências epistemológicas, históricas e sociais e que não deve se reduzir à transmissão técnica e linear de tópicos curriculares; e 2/ que a preparação para a docência na Licenciatura em Matemática deve contemplar tratamento especial aos conteúdos matemáticos da Educação Básica. Nesse sentido, deve-se enfatizar o processo de construção desses conhecimentos, sua origem, seu desenvolvimento, a fim de que os licenciandos possam consolidar e ampliar os conteúdos com os quais trabalharão na Educação Básica, de forma articulada com sua didática específica.

## Referências

- Allevato, N. S. G., & Onuchic, L. R. (2006). Ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da resolução de problemas: uma nova possibilidade para o trabalho em sala de aula. In *Actas da VII Reunião de Didática da Matemática do Cone Sul*. Águas de Lindóia-SP.
- Almeida, C.S. (2006). *Dificuldades de aprendizagem em matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área*. Brasília: Universidade Católica de Brasília.
- Angelucci, C. B. (2004). O estado da arte da pesquisa sobre o fracasso escolar (1991-2002): um estudo introdutório. *Educação e Pesquisa*, 30(1), 51-72.
- BURIASCO, R. L. C. (2004). ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA: A BUSCA DO CONHECIMENTO ESCONDIDO. IN *ANAIIS XII ENDIPE - ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO*. CURITIBA: 113 CHAMPAGNAT. 3: 243-251.
- Carneiro, V. C. G. (2000). Educação Matemática no Brasil: uma meta-investigação. *Quadrante. Revista Teórica e de Investigação*, 9(1), 117-140.
- CELESTE, L. B. A. (2008). *PRODUÇÃO ESCRITA DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM QUESTÕES DE MATEMÁTICA DO PISA*. LONDRINA: UEL.
- COURA, F. C. F., & PASSOS, C. L. B. (2017). ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE O FORMADOR DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO BRASIL. *ZETETIKÉ*, 25(1), 7-26.
- Cristovão, E. M. (2007). *Investigações matemáticas na recuperação de ciclo II e o desafio da inclusão escolar*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Cury, H. N. (2008). *Análise de erros: o que podemos aprender com os erros dos alunos*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Cury, H. (2010). Análise de erros. In Encontro Nacional de Educação Matemática, (pp. 1-11) Salvador. *Anais...* Salvador: SBEM.
- Dörr, R.C., & Cunha, J. C. (2014). Como um Matemático Embrulha Presentes? In *Anais do VI Encontro Brasileiro de Educação Matemática – EBREM*. Brasília.
- Dörr, R. C., & Viriato Junior, R. (2014). O Jogo das Lâmpadas

- e Sistemas Lineares. In *Anais do VI Encontro Brasiliense de Educação Matemática* - EBREM, Brasília.
- Fávero, M. H., & Pina Neves, R. S. (2011). La intervención psicopedagógica como opción teórico-metodológica para la formación inicial de profesores de matemática. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 28, 99-116.
- Ferreira, P. E. A., & Buriasco, R. L. C. (2016). Educação Matemática realística: uma abordagem para os processos de ensino e de aprendizagem. *Educ. Matem. Pesq.*, 18(1), 237-252.
- Fiorentini, D. (2003). *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas: Mercado de Letras.
- França, J. A., Pina Neves, R.S., & Pires, L. G. (2015). A análise da produção escrita de escolares do terceiro ano do ensino médio: atividade de formação no contexto do PIBID de matemática da Universidade de Brasília. In *Anais da Conferência Internacional do Espaço Matemático em Língua Portuguesa*, Coimbra.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gatti, B. A. (2010). Formação de professores no Brasil: características e problemas. *Educ. Soc.*, 31(113), 1355-1379.
- Gomes, M.L.M. (2016). Os 80 anos do primeiro curso de matemática brasileiro: sentidos possíveis de uma comemoração acerca da formação de professores no Brasil. *Bolema*, 30(55), 424-438.
- Grebot, G., Gaspar, M. T. J., & Dörr, R. C. (2013). Experiências Matemáticas e experiências com alunos na formação de professores: desdobramentos do programa PIBID/MAT da Universidade de Brasília. In *Actas do VII CIBEM Congresso Iberoamericano de Educação Matemática*, Montevideo.
- Marcatto, F. S. F. (2012). *A prática como componente curricular em projetos pedagógicos de cursos de licenciatura em matemática*. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- Marchelli, P. S. (2010). Expansão e qualidade da educação básica no Brasil. *Cadernos de Pesquisa*, 40(140), 561-585.
- Moreira, P. C., & David, M. M. M. S. (2005). *A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Nascimento, F. J., Castro, E. R., & Lima, I. P. (2017). Desenvolvimento profissional de professores de matemática iniciantes: contribuição do PIBID. *Revista Eletrônica de Educação*, 11(2), 487-504.
- Nóvoa, A. (1995). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.
- Organization for Economic Co-operation and Development – OECD. (2005). *PISA 2003 Data Analysis Manual: SAS® Users*, OECD, Paris.
- Oliveira, D. A. (2003). As reformas educacionais e suas repercussões sobre o trabalho docente. In D. A. Oliveira. *Reformas educacionais na América Latina e os trabalhadores docentes*. (pp. 13-35). Belo Horizonte: Autêntica.
- Onuchic, L. R. (1999). Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In M. A. V. Bicudo. *Pesquisa em educação matemática*. (pp. 199-220). São Paulo: UNESP.
- Ortigão, M. I. R., & Aguiar, G. S. (2013). Repetência escolar nos anos iniciais do ensino fundamental: evidências a partir dos dados da Prova Brasil 2009. *Rev. Bras. Estud. Pedag.* 94(237), 364-389.
- Perego, S., & Buriasco, R. L. C. (2008). Um estudo de registros escritos em matemática. *Perspectivas da Educação Matemática*, 1(1), 55-72.
- Pereira, J. E. D. (2011). A prática como componente curricular na formação de professores. *Educação*, 36(2), 203-218.
- Pina Neves, R. S., Fávero, M. H. (2012). A pesquisa de intervenção psicopedagógica: evidências sobre o ensinar e aprender matemática. *Linhas Críticas (Online)*, 18, 47-68.
- Pina Neves, R. S., Silva, J. C., & Baccarin, S. A. O. (2015). A produção escrita de estudantes da licenciatura em matemática em questão do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). In *Anais do VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Pirenópolis, Goiás. Brasília: SBEM.
- Pinto, N. B. (2000). *O erro como estratégia didática*. São Paulo: Papirus.
- Santos, E. R. (2014). *Análise da produção escrita em matemática: de estratégia de avaliação a estratégia de ensino*. Londrina: UEL.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 14, 66-91.
- Silva, M. L. O., & Pina Neves, R. S. (2017). O Pibid na escola 102 norte: experiências matemática em prol da aprendizagem conceitual e mediacional. In *Anais do IX Workshop de Verão em Matemática*, área: Educação Matemática. Brasília.
- Sousa, S. F., Pires, L. G., & Pina Neves, R. S. (2016) Atividades de formação no contexto do PIBID da matemática da Universidade de Brasília: experiências a partir da análise de notações de estudantes. In *Anais do IX Workshop de Verão em Matemática*, área: Educação Matemática, Resumo. Brasília.
- Szczpanski, K., & Grebot, G. (2013). O estudo da esfera através da sua construção. In *VII congresso Ibero-Americano de Educação Matemática* (Montevideo).
- Souza, M. M. (2015). *Uma história do Departamento de Matemática da Universidade de Brasília – UnB: 1962-1972*. São Paulo: Universidade Anhanguera de São Paulo..
- Trevisan, D., Bernardi, L. T. M. S., Cecco, B. L., & Menezes, D. (2016). PIBID e a formação do professor de matemática: experiências de inovação e interdisciplinaridade. In *XII Encontro Nacional de Educação Matemática*.
- Venturin, J. A. (2015). *A educação matemática no Brasil da perspectiva do discurso de pesquisadores*. Tese de Doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista.
- Viola dos Santos, J. R. (2007). *O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina.