

## O QUE PENSAM OS LICENCIANDOS ACERCA DO TRABALHO COM PROVAS E DEMONSTRAÇÕES MATEMÁTICAS

Marcella Luanna da Silva Lima <sup>1</sup>  
Marcelo Câmara dos Santos <sup>2</sup>

### RESUMO

Consideramos importante o trabalho com as provas e demonstrações na Educação Básica e no Ensino Superior, embasados a partir das discussões de Nasser e Tinoco, Dias, Balacheff, Pietropaolo, Ferreira, entre outros, como também compreendemos que esse trabalho pode vir a desenvolver o raciocínio matemático dos alunos, estimulando a conjecturar, argumentar, justificar e provar as suas afirmações. À vista disso, nesse artigo discutimos os resultados encontrados a partir da aplicação de um questionário a onze licenciandos em Matemática. Nosso objetivo foi compreender quais foram as suas vivências com as provas e demonstrações na Educação Básica e na Licenciatura em Matemática, como também saber se eles consideram importante o trabalho pedagógico delas na Educação Básica. Utilizamos a Análise Textual Discursiva para análise dos dados. De modo geral, a maioria dos licenciandos não teve, na educação básica, a oportunidade de vivenciar atividades com provas e demonstrações. Além disso, durante a Licenciatura em Matemática, eles apresentam muita dificuldade em trabalhar/escrever demonstrações.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Provas e demonstrações matemáticas, Educação Básica, Ensino Superior, Licenciatura em Matemática.

### INTRODUÇÃO

Ao pensarmos no contexto das aulas de Matemática, a preocupação para que os alunos expliquem ou descrevam seu raciocínio matemático é uma abordagem recente nas pesquisas em Educação Matemática. Segundo Boavida (2005), foi a partir da década de 80 que se iniciaram discussões em evidenciar a participação dos alunos em experiências que os possibilitassem dissertar sobre o seu raciocínio matemático.

Uma das possibilidades para esse tipo de trabalho é o trabalho com as provas e demonstrações na Educação Básica. Hanna (1990) afirma que o trabalho com argumentações, provas e demonstrações deve ser iniciado desde as séries iniciais, porém deve-se começar com as argumentações e justificativas, possibilitando aos alunos raciocinar, questionar, investigar, deduzir, conjecturar e provar, até evoluir para as demonstrações. Balacheff (1987) também ressalta que, durante o trabalho com as provas e demonstrações, não devemos exigir

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática - UFRPE, [marcellaluanna@hotmail.com](mailto:marcellaluanna@hotmail.com);

<sup>2</sup> Professor orientador: Doutor em Sciences de L'education, Université de Paris X - França, [marcelocamaraufpe@yahoo.com.br](mailto:marcelocamaraufpe@yahoo.com.br).

uma racionalidade e um estado específico de conhecimento que possivelmente os alunos ainda não possuam.

Várias pesquisas em andamento ou finalizadas no Brasil mostram que as provas e demonstrações ainda são assuntos pouco abordados nas aulas de Matemática da Educação Básica (NASSER e TINOCO, 2003; LIMA, 2015; LIMA, LINS e PEREIRA, 2018; PIETROPAOLO, 2005). De acordo com esses pesquisadores, os professores de Matemática da Educação Básica não abordam esse conteúdo devido à pouca importância que é dado ao seu ensino, diferentemente do que acontece, por exemplo, nos Estados Unidos e em alguns países da Europa que incentivam esse trabalho desde as séries iniciais (HANNA, 1995; PIETROPAOLO, 2005).

Para que esse cenário mude, é preciso modificar também o cenário presente nos cursos de Licenciatura em Matemática, onde, segundo Dias (2009), ainda existem cursos que adotam o modelo “3+1”, tendo uma ênfase excessiva no estudo de demonstrações, como também há casos em que o ensino de demonstrações se restringe apenas a alguns teoremas demonstrados em disciplinas específicas. Quanto a isso, Busquini e Santos (2016) também alertam que ainda existe um aceite quanto ao autoritarismo herdado da prática científica da Matemática, em que o aluno se torna cúmplice e reproduzidor, admitindo que uma verdade matemática é absoluta, pronta e acabada. Por conta disso, Nasser e Tinoco (2003) observam que a grande maioria dos licenciandos não domina as habilidades de demonstrar determinada afirmação durante o curso de Matemática, nem quando se formam e nem durante os primeiros anos de docência.

É necessário auxiliar os alunos a desenvolverem seu raciocínio lógico-dedutivo e a habilidade de argumentar, como também apresentando uma abordagem crítica da demonstração que venha a possibilitar a análise dos modos de produção do conhecimento em Matemática (GARNICA, 2002). Assim, os cursos de Licenciatura em Matemática devem oportunizar reflexões sobre a pertinência ou não do ensino e aprendizagem da demonstração na Educação Básica, como também uma discussão acerca do trabalho com argumentações, tipos de prova, funções da demonstração e quais as melhores práticas pedagógicas para abordar as demonstrações no ensino básico.

Nessa perspectiva, o presente artigo é um recorte da tese da primeira autora sob orientação do segundo autor. Nesse artigo, por considerarmos importante o trabalho com as provas e demonstrações na Educação Básica e no Ensino Superior, embasados a partir das discussões trazidas anteriormente, como também por compreendermos que esse trabalho pode vir a desenvolver o raciocínio matemático dos alunos, estimulando-o a pensar, refletir,

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

[www.conedu.com.br](http://www.conedu.com.br)

conjecturar, argumentar, justificar e provar as suas afirmações, nosso objetivo é compreender quais foram as suas vivências com as provas e demonstrações na Educação Básica e no curso de Licenciatura em Matemática, como também saber se eles consideram importante o trabalho pedagógico delas na Educação Básica.

## METODOLOGIA

O estudo aqui relatado consiste de uma análise a partir da aplicação de um questionário a onze licenciandos do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do estado da Paraíba. O questionário é composto de duas partes: a primeira, com cinco questões para auxiliar a traçar o perfil dos licenciandos e a segunda, com nove questões que versam sobre o conhecimento específico de alguns termos matemáticos, o que eles entendem por provas e demonstrações, suas vivências com provas e demonstrações na Educação Básica e no curso de Licenciatura em Matemática e o trabalho pedagógico delas na Educação Básica. Para esse artigo analisamos apenas as questões 5, 6 e 7 da Parte II.

Por possuir um caráter diagnóstico, escolhemos aplicar esse questionário aos licenciandos como tarefa individual, cuja duração foi de aproximadamente uma hora. Convidamos inicialmente 25 licenciandos, que se encontram entre o 6º e 9º período. Por ser uma participação voluntária, contamos com a resposta positiva de 11 desses 25 alunos convidados. Os encontros foram marcados nos horários livres desses sujeitos, com o intuito de não interferir nas disciplinas cursadas por eles. Esses encontros se deram em alguns dias finais do mês de maio (27 e 31) e no início de junho (04) de 2019, uma vez que dependia da disponibilidade de cada um.

Ressaltamos que, com o intuito de preservarmos a identidade dos sujeitos participantes, cada licenciando recebeu um código, formado por uma letra e dois números. Escolhemos a letra **L**, em referência à palavra **licenciando**, já os números irão variar entre **01** e **11**, que correspondem à quantidade de alunos participantes da pesquisa.

Classificamos nosso estudo como de caráter quali-quantitativo, uma vez que utilizamos métodos estatísticos para apresentar os resultados encontrados, como também buscamos entender e interpretar os dados e discursos desses licenciandos de forma descritiva. Além disso, estaremos considerando o ponto de vista dos participantes e quais os significados produzidos por eles acerca dos fenômenos presentes no contexto de estudo (D'AMBRÓSIO, 2004; STAKE, 2011; BOGDAN e BIKLEN, 2003). Realizamos a análise dos dados a partir da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2016), com a qual buscamos

relacionar, quali e quantitativamente, os dados e as informações concedidas pelos sujeitos envolvidos, o referencial teórico estudado e a nossa percepção de pesquisadores.

## DESENVOLVIMENTO

Para a comunidade matemática, não existe muita diferença entre **demonstrar**, **provar** ou **justificar**, já que esses termos significam deduzir a validade de determinada afirmação por meio de raciocínios logicamente válidos (ORDEM, 2015). Ferreira (2016) afirma que, embora no âmbito da Matemática a demonstração seja a única forma de validação e que os termos prova e demonstração sejam utilizados como sinônimos, na Educação Matemática há alguns pesquisadores que fazem a distinção entre esses termos, ampliando o conceito de prova de modo que não só a validação por meio de um encadeamento de argumentos lógicos seja aceita, mas também que outras formas de provas possam ser produzidas pelos alunos ao validar suas afirmações. O que se espera é que os alunos partam das provas experimentais e consigam desenvolver provas conceituais, porém isso não acontece tão facilmente, uma vez que atingir o nível de rigor exigido pela Matemática é muito raro entre os alunos, inclusive os universitários (NASSER e TINOCO, 2003; JAHNKE, 2008).

Dias (2009) argumenta que o licenciando em Matemática deve compreender o papel e o uso das demonstrações tanto na Matemática como Ciência, quanto no ensino e aprendizagem da Matemática como disciplina escolar, pois sua utilização pode contribuir para a construção do raciocínio dedutivo do aluno da Escola Básica. Por conta disso, faz-se necessário que nas Formações Inicial e/ou Continuada de professores de Matemática, eles tenham uma discussão e reflexão acerca da pertinência ou não do ensino e aprendizagem da demonstração na Educação Básica. Além disso, é importante discutir sobre o trabalho com argumentações, tipos de prova, funções da demonstração e quais as melhores práticas pedagógicas, uma vez que se percebe a insignificante presença da atividade de natureza dedutiva nas aulas de Matemática, assim como um despreparo notório dos professores para trabalhar com tais atividades (FERNANDES e FONSECA, 2008; GRAVINA, 2001; PIETROPAOLO, 2005; SERRALHEIRO, 2007; NASSER e TINOCO, 2003).

Neves, Baccarin e Silva (2013) afirmam que a palavra demonstração gera certa inquietude entre os alunos, seja da Educação Básica ou do curso de Licenciatura em Matemática e que muitos deles relatam que o incômodo gerado diz respeito às dificuldades relacionadas ao ato de demonstrar, pois é exigido uma alta capacidade de argumentação e de

linguagem própria, as quais eles ainda não possuem. Além disso, elas perceberam que os alunos possuem dificuldades relacionadas à argumentação e à distinção entre definições e teoremas; a reconhecer as hipóteses e conclusão de uma propriedade; ao entendimento dos conceitos de desenho e figura geométrica; a decidir se utilizavam a linguagem natural ou matemática; e a organizar a prova e redação da demonstração.

Caldato, Utsumi e Nasser (2017) argumentam que, aparentemente, a demonstração nas Licenciaturas em Matemática não consiste em um objeto de estudo, se limitando apenas a uma mera ferramenta para os licenciandos, isto quando ela aparece em uma disciplina de conteúdo específico, sendo demonstrado algum resultado pelo professor. Caso contrário, ela nem aparece. No sentido oposto ao que é observado na prática, encontramos pesquisas que abordam o uso da demonstração nos cursos de Matemática sob uma perspectiva mais ampla, como é o caso de Pietropaolo (2005). O pesquisador admite que as demonstrações não devem ser utilizadas apenas para a compreensão da Matemática mas, sim, para refletir a evolução do pensamento matemático por meio de uma perspectiva didática, curricular e histórica.

Portanto, para Pietropaolo (2005), a demonstração viria a ser um rico recurso para o ensino e aprendizagem da Matemática, caso os professores e alunos não a reproduzissem tal qual está nos livros-texto. A ideia do pesquisador é utilizá-la de modo a propiciar aos alunos o **fazer matemática**, envolvendo experimentações, conjecturas, refutações, argumentações, justificações, provas e, por fim, a demonstração. A ideia de se trabalhar com as argumentações, provas e demonstrações, tanto na Educação Básica como nas Licenciaturas em Matemática, é que os alunos sejam levados, a partir de procedimentos empíricos ou não, a refletir e conjecturar por intuição, observação, analogias, experimentação, entre outros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na 5ª questão (Figura 1), solicitamos que os licenciandos nos dissessem se os seus professores de Matemática da Educação Básica trabalhavam com provas e demonstrações. Caso a resposta fosse positiva, que eles descrevem essa experiência.

Figura 1: Questão 5 da Parte II do questionário

- 5) Na Educação Básica, seu professor de Matemática trabalhava com provas e demonstrações? Se sim, descreva sua experiência enquanto aluno e como era a forma trabalhada pelo professor.

Fonte: Acervo pessoal

100% dos licenciandos afirmaram que os professores de Matemática da Educação Básica não trabalharam com provas e demonstrações. Destacamos a escrita de alguns licenciandos que falaram muito mais que um não em suas respostas:

*Não. No meu Ensino Médio, meu professor trabalhava muito com conceitos e problemas. (L01)*

*Não, meu estudo na Educação Básica sempre foi muito geral. (L02)*

*Não, nunca tive no ensino básico essa experiência. (L03)*

*Infelizmente, na minha época não eram feitos em sala, pois só acompanhava o livro didático e o mesmo não continha demonstrações. (L06)*

*Não. Infelizmente não, apenas mostrava o resultado e dizia que valia. (L11)*

Percebemos que não há a presença das provas e demonstrações nas aulas de Matemática. Essas aulas ainda são permeadas pela presença do livro didático, apresentando os conteúdos de forma geral sem a utilização de outros métodos mais eficientes. Além disso, percebe-se que os professores apresentam os resultados e dizem que é verdadeiro, fazendo com que os alunos não questionem nem desenvolvam seu raciocínio matemático. Esses mesmos resultados também foram encontrados nas pesquisas de Fernandes e Fonseca (2008), Gravina (2001), Pietropaolo (2005), Serralheiro (2007), Nasser e Tinoco (2003), Dias (2009), Neves, Baccarin e Silva (2013), Ferreira (2016), entre outros, confirmando que há um despreparo notório dos professores para trabalhar com as provas e demonstrações na Educação Básica.

Na questão 6 (Figura 2), solicitamos que os licenciandos descrevessem sua experiência com as provas e demonstrações durante o curso de Licenciatura em Matemática.

Figura 2: Questão 6 da Parte II do questionário

- 6) Na Licenciatura em Matemática, sabemos que os docentes trabalham muito, nas disciplinas específicas, com as demonstrações de teoremas de várias áreas da Matemática. Assim, descreva sua experiência com as provas e demonstrações durante o curso.**

Fonte: Acervo pessoal.

Verificamos que 54,5% dos licenciandos descrevem que não foi uma experiência muito boa, pois era algo muito abstrato e tiveram, e ainda têm, muita dificuldade em entender o porquê delas. Porém, hoje muitos conseguem perceber a sua importância para a área, já estão um pouco adaptados e já compreendem alguns dos principais passos usados nas demonstrações. Isso parece corroborar os resultados encontrados por Neves, Baccarin e Silva (2013), Ferreira (2016), Dias (2009), Nasser e Tinoco (2003), entre outros.

Além disso, verificamos que 9,1% dos licenciandos consideram uma situação complexa e descrevem aspectos importantes sobre a didática do professor ao trabalhar com demonstrações. Como encontramos na escrita de L09, ao afirmar que:

*é uma situação complexa. Em naturalmente os devidos professores nos forçar a fazer igual aos pensamentos e livros deles, “alguns” ainda utilizam o método de decorar, que não é legal. Porém, já tive professor que fez com que aprendesse por meio de construção e neste método é algo gravado no cérebro, fortalecendo o aprendizado” (L09).*

Percebemos na escrita do licenciando a recomendação de Garnica (2002) para os cursos de Licenciatura em Matemática, os quais não devem assumir um caráter técnico e sim uma abordagem crítica que venha a possibilitar a análise dos modos de produção do conhecimento em Matemática. Isso parece corroborar também com as ideias de Pietropaolo (2005) que admite que as demonstrações não devem ser utilizadas apenas para a compreensão da Matemática mas, sim, para refletir a evolução do pensamento matemático por meio de uma perspectiva didática, curricular e histórica.

Verificamos também que 18,2% não responderam o que estava sendo pedido na questão, ou seja, não dissertaram sobre suas experiências na Licenciatura em Matemática com as provas e demonstrações. Como também 9,1% dos licenciandos informou que o contato inicial com as provas e demonstrações foi na disciplina de Lógica Matemática e que teve mais facilidade e maior contato com as demonstrações na disciplina de Tópicos em Geometria I. Contudo, o licenciando ainda sente certa dificuldade, embora hoje consiga fazer algumas demonstrações. Podemos inferir que essa dificuldade se deve ao fato de como é feito o trabalho com as demonstrações na Licenciatura, sendo apresentada de forma acrítica e crua, esperando que os licenciandos reproduzam tal qual o professor fez em sala. Por fim, outros 9,1% relataram que sentem muita dificuldade, pois não se identifica com a área e que precisa de muito estudo para tal.

Como encontramos na escrita de L03 (Figura 3) e também em resultados de pesquisas como as de Dias (2009), Neves, Baccarin e Silva (2013), Nasser e Tinoco (2003), Ferreira (2016), entre outros, alertando para o fato de que nossos licenciandos não estão habituados a demonstrar matematicamente, uma vez que os docentes ainda estão com a ideia de apresentar as demonstrações tal qual estão nos livros-texto. Com isso, esses docentes esperam que os alunos façam do mesmo jeito, caso eles modifiquem uma palavra ou uma vírgula, a demonstração é considerada errada.

Figura 3 - Questionário, Questão 6. Protocolo L03

- 6) Na Licenciatura em Matemática, sabemos que os docentes trabalham muito, nas disciplinas específicas, com as demonstrações de teoremas de várias áreas da Matemática. Assim, descreva sua experiência com as provas e demonstrações durante o curso.

*sempre tive muita dificuldade, pois não me identifico com a área e é tudo muito abstrato pra mim, preciso de muito estudo para compreender as demonstrações.*

Fonte: Acervo pessoal

Essa ideia acaba gerando uma aversão a Matemática. O interessante seria propiciar aos licenciandos o fazer matemática, motivando para que eles possam experimentar, conjecturar, refutar, argumentar, justificar, provar e, por fim, demonstrar (PIETROPAOLO, 2005). Para que eles percebam também a importância da demonstração na Matemática e compreendam que ela não é algo pronto e acabado, que é preciso construção, reflexão e questionamento em tudo que for fazer.

Na 7ª questão (Figura 4), solicitamos que os licenciandos dissessem se demonstrariam algum teorema na Educação Básica. Caso a afirmativa fosse positiva, qual demonstraria.

Figura 4: Questão 7 da Parte II do questionário

- 7) **Você demonstraria algum teorema para seus alunos da Educação Básica? Se sim, qual(is)? Justifique sua resposta.**

Fonte: Acervo pessoal.

Verificamos que 81,8% dos licenciandos afirmaram que demonstrariam sim algum teorema para seus alunos da Educação Básica. Dentre as possibilidades, eles citaram o teorema de Pitágoras, alguns na área de Trigonometria e funções, o teorema do ponto médio e da semelhança de triângulos, a fórmula de Bhaskara, a soma e o produto das raízes, os teoremas que envolvem P.A. e P.G., os critérios de divisibilidade, os números primos, o teorema de Tales, as construções de sólidos geométricos, a soma dos ângulos internos de um triângulo e algo relacionado a números pares e ímpares. Os outros 18,2% afirmaram que não demonstrariam, uma vez que os alunos da Educação Básica têm, geralmente, um nível muito baixo, como também não se interessam em descobrir de onde vem as fórmulas.

Percebemos que a resposta afirmativa de que utilizariam a demonstração é mais para que os seus alunos saibam de onde vêm as fórmulas. Nenhum desses 81,8% dos licenciandos citaram que servem para motivá-los a fazer matemática ou para desenvolver e estimular o raciocínio matemático. Todavia, em suas afirmativas, percebemos a importância de apresentar

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



a demonstração de alguns teoremas para que os alunos percebam que a Matemática não é algo pronto e acabado, mas que veio crescendo e se desenvolvendo ao longo do tempo, com a ajuda de muitos pesquisadores.

Nos chamaram a atenção também as respostas negativas a essa questão. Dois licenciandos afirmaram que não demonstrariam teoremas na Educação Básica:

*Não, pois os alunos na educação pública, geralmente, têm um nível muito baixo e têm dificuldade até mesmo no básico do conteúdo. Dependendo do meu alunado eu poderia fazer uma ou outra, mas de maneira simplificada. (L03)*

*Não. Pois eles não têm muito interesse de descobrir de onde vêm as fórmulas usadas, no entanto eles só aceitam. (L07)*

Em suas justificativas, percebemos que diz respeito à dificuldade que muitos pesquisadores relatam em seus trabalhos, uma vez que os alunos não são motivados a pensar e raciocinar quando se estuda Matemática. Por conta disso eles não têm muito interesse em descobrir como surgiram as fórmulas e os teoremas na Matemática, pois não são estimulados para isso (NASSER e TINOCO, 2003; DIAS, 2009; BALACHEFF, 1987; GRINKRAUT, 2009). Outra justificativa da não utilização das provas e demonstrações na Educação Básica é justamente porque eles possuem um nível muito baixo de conhecimentos e isso se deve ao fato da não estimulação do pensar e comunicar as suas ideias. Ou seja, a carência dos alunos em argumentar matematicamente acaba acarretando em um baixo nível de conhecimento, ficando evidente quando são submetidos a situações em que precisam justificar as suas ideias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse artigo, discutimos acerca das ideias de onze licenciandos sobre as suas vivências com as provas e demonstrações na Educação Básica e no curso de Matemática e o que pensam sobre o trabalho pedagógico delas no ensino básico. A coleta e a análise dos dados a partir dos questionários respondidos pelos sujeitos nos permitiram alcançar os objetivos traçados. Dentre os resultados, verificamos que a grande maioria dos licenciandos não teve a oportunidade de estudar, durante a Educação Básica, com provas e demonstrações, pois seus professores somente apresentavam as fórmulas e os teoremas e diziam que eram verdadeiros, como também só se detinham ao livro adotado na escola.

No curso de Matemática, a maioria dos licenciandos teve, e ainda tem, muita dificuldade em trabalhar e escrever demonstrações e isso se deve ao fato da didática da maioria dos professores que apenas reproduz essas demonstrações tal qual estão nos livros,

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

sem uma visão crítica ou sem construir esse processo com eles, fazendo com que os alunos tenham aversão a essa parte importante da Matemática. Quanto ao trabalho com as provas e demonstrações na Educação Básica, a maioria dos sujeitos participantes considera importante, uma vez que propiciaria aos seus alunos a verificação de que a Matemática não surgiu do nada, que foi algo construído ao longo do tempo.

Os resultados e discussões aqui apresentados corroboram com as pesquisas de Neves, Baccarin e Silva (2013), Ferreira (2016), Dias (2009), Pietropaolo e Mateus (2013), Nasser e Tinoco (2003), entre outros, que alertam para o fato de os futuros professores não dominarem o processo de construção de uma demonstração, como também não terem vivenciado o fazer matemática na Licenciatura em Matemática. Esses resultados não vêm a ser uma generalização do que acontece em todo o país, mas é um alerta para que possamos refletir sobre nossa prática enquanto formadores e professores de Matemática, como também possibilita reflexões sobre a importância da diferenciação entre provas e demonstrações matemáticas, como pode se dar o ensino e o trabalho com elas na Educação Básica e no Ensino Superior, sobre as formas de incentivar e motivar o raciocínio matemático dos alunos e, principalmente, as possibilidades de ampliar essa reflexão no curso de Matemática.

## REFERÊNCIAS

BALACHEFF, N. (2000). *Procesos de prueba en los alumnos de matemáticas*. Bogotá: Universidad de los Andes.

\_\_\_\_\_. (1987). Processus de Preuve et Situations de Validation. *Educational Studies in Mathematics*, n.18. p. 147-176. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01619264/document>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

BOAVIDA, A. M. (2005). *A argumentação em matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração*. Tese de doutoramento não publicada. Lisboa: Universidade de Lisboa, Portugal.

BRASIL. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental*. Secretaria de Educação Fundamental do Ministério da Educação e do Desporto. MEC-SEF. Brasília. 148p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio – Parte 3 – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, Brasília, MEC. 58p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2018.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. K. (2003). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

BUSQUINI, J. A.; SANTOS, V. M. (2011). Demonstração em geometria: significados de alunos. In: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011. *Anais do XIII CIAEM*. Recife. Disponível em: <<http://www.lematec.net.br/CDS/XIIICIAEM/artigos/821.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

CALDATO, J.; UTSUMI, M. C.; NASSER, L. (2017). Argumentação e demonstração em matemática: a visão de alunos e professores. *Revista Triângulo*, Uberaba, MG, v. 10, n. 2, p. 74-93, jul.-dez.

D'AMBRÓSIO, U. Prefácio (2004). In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

DIAS, M. S. S. (2009). *Um Estudo da Demonstração no Contexto da Licenciatura em Matemática: uma articulação entre os tipos de prova e os níveis de raciocínio geométrico*. 214f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

FERNANDES, D.; FONSECA, L. (2004). Argumentação e demonstração no contexto da formação inicial de professores. In: BORRALHO, A.; MONTEIRO, C.; ESPADEIRO, R. *A matemática na formação do professor*. Évora: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, p. 249-275.

FERREIRA, M. B. C. (2016). Concepções de alunos de Licenciatura em Matemática sobre provas e demonstrações geométricas em uma universidade do estado da Bahia. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2016. *Anais do XII ENEM*. São Paulo. Disponível em: <[http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/8235\\_4247\\_ID.pdf](http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/8235_4247_ID.pdf)>. Acesso em: 14 jun. 2018.

GARBI, G. G. (2010). *C.Q.D.: Explicações e demonstrações sobre conceitos, teoremas e fórmulas essenciais da geometria*. São Paulo: Editora Livraria da Física.

GARNICA, V. A. M. (2002). As demonstrações em educação matemática: Um ensaio. *BOLEMA*, 18, 91-122. Disponível em: <[www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10596/6985](http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10596/6985)>. Acesso em: 16 jul. 2018.

GRAVINA, M. A. (2001). *Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo*. 277f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GRINKRAUT, M. L. (2009). *Formação de professores envolvendo a Prova Matemática: Um olhar sobre o Desenvolvimento Profissional*. 349f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

HANNA, G. (1990). Some Pedagogical Aspects of Proof. *Interchange*. The Ontario Institute for Studies in Education, Ontario, Canadá. v. 21, n.1, p. 6-13, mar.

\_\_\_\_\_. (1995). Challenges to the impact of proof. *For the learning of mathematics*, n. 15. P. 42-49.

JAHNKE, H.N. (2008). Theorems that admit exceptions, including a remark on Toulmin. *ZDM*, Essen, Germany, v. 40, n. 3, p. 363-371.

LIMA, M. L. S. (2015). *Sobre Pensamento Geométrico, Provas e Demonstrações Matemáticas de Alunos do 2º ano do Ensino Médio nos Ambientes Lápis e Papel e Geogebra*. 192f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

LIMA, M. L. S; LINS, Abigail F; PEREIRA, P. S. (2018). Provas e Demonstrações Matemáticas e o aplicativo GeoGebra: incentivo à visualização para alunos do 2º ano do Ensino Médio. *VIDYA (SANTA MARIA. ONLINE)*, v. 38, p. 199-221.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. 3 ed. rev. ampl. Ijuí: Unijuí.

NASSER, L. e TINOCO, L. A. (2003). *Argumentação e provas no ensino da matemática*. 2. ed. Rio de Janeiro: UFRJ/Projeto Fundão.

NEVES, R. S. P; BACCARIN, A. O; SILVA, J. C. (2013). A formação geométrica de Licenciandos em Matemática: uma análise a partir da replicação de questões do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE). *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, n. 34, p. 169-186.

ORDEM, J. (2015). *Prova e demonstração em geometria plana: concepções de estudantes da licenciatura em ensino de Matemática em Moçambique*. 341 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

PIETROPAOLO, R. C. (2005). *(Re) Significar a demonstração nos currículos da educação básica e da formação de professores da educação básica*. Tese de Doutorado. PUC – São Paulo.

SERRALHEIRO, T. D. (2007). *Formação de professores: conhecimentos, discursos e mudanças na prática de demonstrações*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

STAKE, R. E. (2011). *Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam*. Porto Alegre: Penso.