VI EnGEM
Encontro Goiano de Educação Matemática
De 4 a 6 de maio de 2017
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Urutaí
ISSN: 2176-3305

UMA REFLEXÃO SOBRE A PRÓPRIA PRÁTICA A PARTIR DA ANÁLISE DE ERROS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA, EM AULAS DE MATEMÁTICA

Siely da Silva Guimarães Oliveira[1]
Marcos Antonio Gonçalves Júnior[2]

RESUMO

O presente trabalho apresenta um projeto de pesquisa que está sendo desenvolvido por uma mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB) do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (CEPAE) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Tal estudo propõe investigar o modo como os alunos de duas turmas de 7º ano de uma escola municipal de Goiânia/GO aprendem (ou não) com seus erros em Álgebra desenvolvendo, a partir de uma investigação com enfoque na análise de erros, uma reflexão sobre a própria prática. Para tanto, apresenta-se o seguinte problema para investigação: enquanto professora de matemática do 7º ano do Ensino Fundamental, como lidar com os erros dos alunos em álgebra de forma a contribuir para a aprendizagem deles? Deste modo, a pesquisa será fundamentada em alguns teóricos que discorrem sobre a análise de erros, como Cury (2007), Buriasco (2008), Pinto (2000), e outros teóricos que dissertam sobre o ensino e aprendizagem, pesquisa sobre a própria prática e pesquisa-ação. Assim sendo, a pesquisa será de cunho qualitativo com características de uma pesquisa-ação. A coleta de dados se dará principalmente por meio da observação participante, das descrições e reflexões do diário de campo, das produções escritas dos alunos em relação às atividades aplicadas e recolhidas durante a intervenção e de áudios gravados de todas as aulas no decorrer de um trimestre. Como produto educacional, propõem-se a elaboração de narrativas reflexivas de algumas aulas desenvolvidas, evidenciando fatos ocorridos no decorrer desta intervenção pedagógica, com enfoque na análise de erros.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem; Ciências da Natureza; Reflexão Sobre a Própria Prática; Análise de Erros.

[1] PPGEEB/CEPAE/UFG. sielysilva@hotmail.com
[2] PPGEEB/CEPAE/UFG. marquinhosufg@gmail.com

1 INTRODUÇÃO / FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este trabalho apresenta um projeto de pesquisa que está sendo realizado em aulas de matemática, com turmas de 7º ano de uma escola municipal de Goiânia - GO. A investigadora e professora de matemática dessas turmas é aluna do Programa de Pós-Graduação em Educação Básica do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (CEPAE) da Universidade Federal de Goiás (UFG). Assim, tal trabalho inicia discorrendo um pouco sobre o ensino da matemática e a relevância da análise de erros no processo de ensino e aprendizagem, trazendo a partir disso o problema de investigação, os objetivos, a metodologia e alguns resultados parciais, pois a pesquisa ainda não se encontra finalizada.

Sabe-se que o conhecimento matemático é parte fundamental para a compreensão do mundo, devendo ser reconhecido e trabalhado como item do cotidiano. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) caracterizam a matemática como uma forma de compreender e atuar no mundo. Além disso, o conhecimento matemático é também considerado como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural.

Apesar de sua importância, infelizmente, a matemática é uma disciplina na qual muitos estudantes apresentam dificuldades. Compreende-se que parte desses obstáculos possa ser fruto do modo como vem sendo concebido o conhecimento matemático no contexto escolar. A matemática ainda é idealizada por muitos, inclusive por professores, como algo pronto, perfeito, acabado, abstrato, axiomático, com resultados decorrentes de processos puramente mecânicos (NOGUEIRA, PAVANELLO, 2006).

Observa-se ainda que, mesmo apesar das críticas e estudos já realizados por teóricos como Freire (2015), D'Ambrósio (1989), Cury (2007), Buriasco (2008) e Pavanello (2006), os conteúdos matemáticos continuam sendo trabalhados através de velhas práticas tradicionais de ensino. Práticas nas quais o professor passa a ser o detentor do conhecimento, tendo o papel de transmitir conteúdo, desenvolver exemplos na lousa e propor exercícios de fixação parecidos com os exemplos dados. Esse tipo de contexto tem forte relação com o que Freire (2015) denomina de educação bancária, na qual o processo de ensino e aprendizagem passa a ser um ato de depositar conhecimentos, sendo o professor o sujeito que transmite o conhecimento aos alunos, que os recebem de forma passiva, apenas como ouvintes (FREIRE, 2015).

Práticas, como a citada anteriormente, além de não diminuírem as dificuldades, podem contribuir para um aumento delas, fazendo com que os erros apareçam com maior frequência dentro do processo de aprendizagem. Além disso, a maioria dos alunos da educação básica visualiza a matemática como a pior disciplina dentre todas, considerando-a desinteressante e destinada aos poucos que a dominam.

Nesse sentido, torna-se necessária a criação de métodos e estratégias didáticas que visem um melhor desempenho matemático de nossos alunos, bem como trazer propostas para a sala de aula que os auxiliem a reconhecer seus erros, tendo como foco contribuir para a aprendizagem deles. Assim, ao trabalhar as dificuldades dos estudantes, o professor pode levá-los a perceber que a compreensão dessa disciplina é algo alcançável, atingível e não um "bicho de sete cabeças", como muitos a encaram.

Para Vasconcelos (2009), quando o aluno reflete e discute sobre sua aprendizagem e as razões que o levaram a uma conclusão razoável, mas inválida (erro), ele aprofunda a sua compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos. Assim, em meio a essas reflexões, compreende-se a importância da valorização do trabalho pedagógico voltado para a análise de erros.

Uma prática pedagógica com enfoque na análise de erros é relevante e necessária, pois, de acordo com Buriasco e Santos (2008), os erros na verdade, são maneiras como os alunos lidam com o que aprendem em matemática no decorrer das aulas. Nesse sentido, Santos (2007) visualiza o "erro" como "maneiras de lidar" do aluno com determinada situação que lhe foi apresentada.

Assim sendo, a escola não tem o papel de classificar os alunos, por exemplo, entre "corretos e errados". Mas, "deve ser um ambiente no qual se oportunizam e potencializam as capacidades dos alunos de atingirem o seu melhor" (SANTOS, 2007, p. 23). Deste modo, em vez de punir ou desconsiderar o erro, o professor pode desenvolver ações que o levarão a compreender as causas dos erros e propor intervenções e estratégias didáticas no intuito de conduzir o próprio aluno a visualizar seu erro e a aprender com ele.

D´Ambrósio (1989, p.3) considera que é "a partir do estudo dos erros cometidos pelo aluno que poderemos compreender as interpretações por ele desenvolvidas". Mas, para analisar e trabalhar com os erros, é preciso inicialmente saber identificá-los. Assim, Buriasco (2000) e Cury (2004) nos apresentam a análise da escrita como uma forma de identificação de erros. Esta análise da produção escrita possibilita compreender "a maneira como os alunos elaboram suas estratégias e utilizam seus procedimentos, lançando mão dos seus repertórios matemáticos" (SANTOS, 2007).

Outra maneira de identificar os erros é a partir de protocolos verbais (CURY, 2007). Por exemplo, pode-se pedir ao aluno para esclarecer a resolução realizada através da fala. Assim sendo, "ao procurar entender as formas como o aluno produziu a resposta, certa ou errada, o trabalho pode contribuir para a construção de novos patamares de conhecimento" (CURY, 2007, p. 63).

Valorizar as produções e as respostas do educando é muito importante e, quando houver algum erro, deve-se fazer a análise dele, buscando estratégias de ensino que levem o aluno a refletir sobre seus modos de lidar com os conceitos matemáticos já adquiridos. O intuito é conduzir o educando a reconhecer onde e por que errou, levando-o a superar suas dificuldades de aprendizagem, construindo novos conhecimentos a partir dos seus erros. "O aluno deve perceber a qualidade do erro, interagindo com ele, desequilibrando suas estruturas mentais, por meio dele, até poder superá-lo" (PINTO, 2000, p.148).

Logo, "está sendo considerada a possibilidade de que esse erro se transforme em um problema para que os alunos (e o professor) se debrucem sobre ele e tentem inventar soluções que promovam o aprendizado" (CURY, 2007, p.80). Para Pinto (2000), o erro deve ser pesquisado em sala de aula, pela oportunidade que ele oferece à observação do intenso movimento de relações que ocorre entre professor, aluno e conhecimento, no processo de produção e superação dos erros. E esse movimento relatado anteriormente será a base para desenvolver a presente investigação.

Tomando esse estudo da análise de erros no âmbito da relevância para a aprendizagem da matemática, apresenta-se a seguinte problematização para investigação: enquanto professora de matemática do 7º ano do Ensino Fundamental, como lidar com os erros dos alunos em álgebra de forma a contribuir para a aprendizagem deles? Assim, será investigado o modo como os alunos lidam e aprendem com seus erros e também a relação disso com a prática da professora.

Para tanto, será realizada uma investigação sobre a própria prática, que, além de contribuir para esclarecimentos e resolução dos problemas, proporciona o desenvolvimento profissional dos seus respectivos atores, seguindo uma lógica de intervir e transformar (PONTE, 2008). Lima e Nacarato (2009), fundamentados nos estudos de Ponte (2002), pontuam algumas razões que justificam a realização de uma pesquisa sobre a própria prática:

> 1) possibilita ao (à) professor(a) assumir-se como protagonista do desenvolvimento curricular e profissional; 2) potencializa o desenvolvimento profissional e age como transformador da cultura escolar; 3) fornece elementos que levam à maior compreensão dos problemas educacionais e da cultura profissional. (p.244).

Portanto, a partir do referencial e das inquietações apresentadas, as seguintes questões orientarão os caminhos a seguir nessa investigação: O que se pode compreender sobre a aprendizagem dos alunos, ao observar os erros que eles cometem? As atividades e estratégias didáticas utilizadas pelo professor, relativos à análise de erros, propiciam aprendizado dos alunos em álgebra? A partir da identificação de erros dos alunos, que ações podem ser tomadas a fim de auxiliá-los em seu processo de aprendizagem? O que aprender como professora a partir da reflexão sobre a própria prática, através das aulas desenvolvidas com a análise de erros?

2. OBJETIVOS

De modo geral, o que se pretende é desenvolver uma reflexão sobre a própria prática ao investigar o modo como os alunos de duas turmas de 7º ano de uma escola municipal de Goiânia/GO aprendem (ou não) com seus erros em álgebra. Ainda, apresentam-se os seguintes objetivos específicos: refletir sobre a aprendizagem dos alunos ao analisar os erros que eles cometem no decorrer das atividades propostas e das participações orais nas aulas de matemática; elencar as ações pedagógicas que podem ser utilizadas para auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos; refletir criticamente sobre as atividades e estratégias usadas para visualizar e trabalhar com os erros dos alunos; identificar se as estratégias pedagógicas utilizadas no decorrer da investigação promoveram a aprendizagem dos conteúdos algébricos; elaborar narrativas reflexivas de algumas aulas desenvolvidas no decorrer desta prática pedagógica, com enfoque na análise de erros, e realizar uma reflexão sobre a própria prática.

3. METODOLOGIA

Tendo em vista os objetivos da investigação e as inquietações apresentadas, será realizada uma pesquisa qualitativa com características de uma pesquisa-ação, buscando desenvolver uma reflexão sobre a própria prática ao investigar o modo como os alunos de duas turmas de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Goiânia – GO aprendem (ou não) com seus erros em álgebra.

Uma pesquisa qualitativa, de acordo com Bogdan e Biklen (1994), é descritiva, tendo o ambiente natural como fonte direta de dados. O investigador é o instrumento

principal, enfatizando mais o processo do que o produto, tendo uma tendência a analisar os dados de forma indutiva, preocupando-se com o significado e buscando retratar a perspectiva dos participantes.

Ainda, o problema e os objetivos apresentados e a proximidade com a prática da sala de aula, que é, ao mesmo tempo, a origem do processo de problematização por parte da pesquisadora, o principal local para a coleta de dados e o lugar para o qual a pesquisa espera dar um retorno, fazem com que o presente estudo tenha muitas caraterísticas de uma pesquisa-ação. Este tipo de pesquisa, para Elliot (1993 apud PEREIRA, 2001), propõe melhorar a ação prática, e é um processo que se transforma sempre em espirais de reflexão e ação. Cada espiral inclui:

> Aclarar e diagnosticar uma situação prática ou um problema prático que se quer melhorar ou resolver; formular estratégias de ação; desenvolver essas estratégias e avaliar sua eficiência; ampliar a compreensão da nova situação (situação resultante); proceder os mesmos passos para a nova situação prática. (PEREIRA, 2001, p.162).

Esta mesma autora esclarece que o objetivo de uma pesquisa-ação não é meramente encontrar soluções para um problema prático do melhor modo possível, "mas, pelo delineamento do problema, pretende compreender e melhorar a atividade educativa. Ela está, portanto, preocupada com a mudança da situação e não só com sua interpretação" (PEREIRA, 2001, p.163).

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

Inicialmente se fará uma revisão de literatura para embasamento teórico acerca da "*análise de erros*"; "*pesquisa sobre a própria prática*" e "*pesquisa-ação*", a fim de buscar mais compreensão sobre os temas apresentados, pois o conhecimento teórico é parte fundamental para o desenvolvimento de uma pesquisa. Em seguida, planejar-se-á uma intervenção pedagógica com enfoque na análise de erros, com sequências didáticas envolvendo a álgebra (expressões algébricas e equações do 1º grau com uma incógnita).

A intervenção será desenvolvida em duas turmas de 7º ano de uma escola municipal de Goiânia no decorrer de um trimestre. Deste modo, a coleta de dados acontecerá durante as aulas que a própria pesquisadora irá lecionar, pois se trata de uma pesquisa sobre a própria prática, que se refere a uma forma particular de investigação e tem como característica definidora que o investigador "estuda não um objecto qualquer, mas um certo aspecto da sua prática profissional" (PONTE, 2008, p.156).

Assim, esta intervenção tem o intuito de levar os alunos a aprenderem com seus próprios erros, a partir das análises e reflexões sobre os erros em álgebra, que serão realizadas tanto pela professora como pelos alunos. A ideia é selecionar os "erros" que aparecerão nas atividades e levá-los para a sala de aula instigando os alunos a se debruçarem sobre esses erros e refletir sobre eles, conjecturando quais procedimentos e causas podem ter levado àqueles resultados inválidos.

Deste modo, a observação participante se tornará uma das principais estratégias para realizar a coleta de dados e a própria professora, por ser também a pesquisadora, fará esta observação. Uma observação é chamada de participante quando "parte do princípio de que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada" (ANDRÉ, 2012, p. 28).

E para registrar as observações, será utilizado um diário de campo, que, segundo Fiorentini (2010), tem a finalidade de compreender a prática pedagógica e escolar, que é determinada pelos sujeitos que a constituem dentro do seu cotidiano. Ainda, "a escrita de diários contribui para o desenvolvimento pessoal e profissional do professor-pesquisador, sobretudo quando escreve, analisa e compartilha narrativamente seus diários de aulas" (FIORENTINI, 2010, p. 107).

Deste modo, no diário de campo serão descritos, analisados e narrados, após cada aula, ou o mais próximo possível: a dinâmica em sala de aula, conteúdos, atividades, escritas e falas dos alunos, dúvidas, perguntas, dificuldades dos alunos, os erros em álgebra, explicações dos alunos para as indagações realizadas pela professora, os modos de lidar com suas aprendizagens, a didática e postura da professora em sala de aula, inseguranças e dificuldades da professora, as reflexões sobre cada aula ministrada, as ações da professora ao lidar com determinado erro do aluno, dentre outros aspectos.

Também serão recolhidos os registros escritos dos alunos nas atividades desenvolvidas e todas as aulas serão gravadas. Por se tratar de uma pesquisa sobre a própria prática, a professora / pesquisadora não poderá realizar anotações de campo no momento das aulas. Assim, os áudios serão necessários na elaboração do diário, para que não fiquem de fora dos registros os fatos relevantes ocorridos nas aulas. Além disso, os áudios poderão ser consultados no momento das análises para esclarecer alguns pontos de investigação ainda obscuros. Ainda, serão considerados durante a pesquisa a própria experiência da professora pesquisadora, o seu memorial e outros documentos que se fizerem necessários, como o projeto da escola, os planos de ensino, etc.

Após a coleta de dados utilizando as estratégias e instrumentos citados anteriormente, será realizada a técnica de triangulação dos dados, que, para Triviños (1987), tem por objetivo abarcar de maneira ampla a descrição, explicação e compreensão do foco em investigação. Desta maneira, pretende-se elencar as possíveis categorias de análise para responder ao problema inicial, relacionando os resultados com a teoria em que se fundamenta a presente investigação.

4. ESTÁGIO ATUAL DA PESQUISA E PRODUTO

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFG, e a intervenção pedagógica foi realizada no último trimestre de 2016. Atualmente, os dados coletados estão sendo organizados e estudados para que seja possível realizar as análises e descrever o resultado final desta investigação. E por se tratar de um mestrado profissional, também será desenvolvido um produto educacional. Assim, após realizar a análise e reflexões sobre todas as aulas desenvolvidas com enfoque na análise de erros no decorrer da presente investigação, serão produzidas narrativas reflexivas sobre algumas aulas, para a constituição de um pequeno livro.

5. ALGUNS RESULTADOS E CONCLUSÃO

Um dos objetivos desta investigação era destacar algumas ações a serem desenvolvidas pela professora na sala de aula a fim de auxiliar seus alunos no processo de aprendizagem a partir da análise de erros. Assim, a professora, no decorrer da intervenção pedagógica, trabalhou de maneira dialogada com os alunos, de modo que, a partir das participações orais, os conceitos foram desenvolvidos, usando-se a lousa ou slides. Em seguida, ela entregava uma atividade para resolverem, que depois era devolvida ao final da aula.

As atividades recolhidas eram corrigidas e analisadas pela professora, que buscava identificar as dificuldades e erros dos alunos. E em aulas posteriores, as soluções com algum tipo de erro eram colocadas em discussão. Para tanto, as estratégias mais usadas em sala de aula para trabalhar com os erros foram: descrever as soluções com erros na lousa, apresentar em slides as fotos de resoluções realizadas por eles ou entregar soluções com erros em tirinhas de papel. Em todas essas estratégias, a identidade do aluno que resolveu a questão com algum procedimento considerado “errado” foi preservada.

A professora instigava cada aluno, por meio de indagações e perguntas, a visualizar seus erros, refletir sobre eles, fazer conjecturas sobre as estratégias e pensamentos que poderiam ter gerado tais erros e propor uma nova solução adequada ao que havia sido solicitado. Assim, para que o aluno pudesse aprender a partir de seus erros não era só a professora que realizava a análise de erros, mas sim toda a turma participava desse processo de maneira dialogada.

Portanto, mesmo não finalizando a análise dos dados, por se tratar de uma pesquisa em andamento, foi possível observar um melhor desempenho de grande parte dos alunos no decorrer destas aulas, e um maior interesse também pelas aulas de matemática. Pois, além de aprimorar os resultados em atividades e avaliações posteriores, alguns alunos perguntavam à professora qual seria a próxima aula com análise dos erros, porque tinham aprendido mais e gostado desta forma de trabalhar a matemática em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas, SP: Papirus, 2012.

ANDRE, M. E. D. A; LUDKE, M. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria dos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

BURIASCO, R. L. C.; SANTOS. J. R. V. Uma análise interpretativa da produção escrita em matemática de alunos da escola básica. **Revista Zetetiké.** Campinas. n. 30, p. 11-46, jul./dez. De 2008.

CUNHA, M. **O bom professor e sua prática.** Campinas, SP: Papiros, 1989.

CURY, H. N. **Análise de erros:** o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. **SBEM**, Brasília, v.2, n.2, p.15-19, 1989. Disponível em: <http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2015.

FIORENTINI, D. Diários e narrativas reflexivos sobre a prática de ensina e aprender. In: KLEINE, M.U; MEGID, N. J. (Org.). **Fundamentos de Matemática, Ciências e Informática para os anos iniciais do Ensino Fundamental I**, Vol.2, Campinas: FE/Unicamp, 2010, p.107-119.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 59. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

LIMA, C. N. M. F.; NACARATO, A. M.. A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em Matemática. **Educação em Revista**, v.25, n. 02, p.241-266, ago. 2009

NOGUEIRA, C. M. I.; PAVANELLO, R. M.. Avaliação em matemática: algumas considerações. **Revista Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 33, p.29-42, jan./abr. De 2006.

PEREIRA, E. M. A.. Professor como Pesquisador**:** o enfoque da pesquisa-ação na prática docente. In: GERALDI, C. M G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Org.). **Cartografias do trabalho docente**: professor(a)-pesquisador(a), Campinas: Mercado de Letras, 1998.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática:** estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas, SP: Papirus, 2000.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In: GTI (Org.), **Reflectir e investigar sobre a prática profissional.** Lisboa: APM, 2002. p. 5-28.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática: uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. **Revista PNA.** v.2, n.4, p.153-180. Jun. 2008.

SANTOS, J. R. V. **O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática.** 2007. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VASCONCELOS, C. C. C. Ensino-aprendizagem da matemática: velhos problemas, novos desafios. **Revista Milleniun.** São Paulo**,** n. 20, 2009