

ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA EM MATEMÁTICA COMO UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

MATH WRITTEN PRODUCTION ANALYSIS AS A TEACHING STRATEGY: SOME CONSIDERATIONS

EDILAINE REGINA DOS SANTOS ¹
REGINA LUZIA CORIO DE BURIASCO ²

Resumo

Alguns trabalhos desenvolvidos no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação têm mostrado que a análise da produção escrita em matemática pode ser utilizada como uma estratégia de avaliação. Outros trabalhos também desenvolvidos no interior do Grupo têm revelado que ela pode ainda ser utilizada para a condução das aulas de matemática. Esse artigo tem por objetivo apresentar considerações a respeito de uma investigação, de cunho teórico, a respeito da utilização da análise da produção escrita em aulas de matemática para além da perspectiva de estratégia de avaliação. Com esse estudo, realizado a partir de orientações presentes na Análise de Conteúdo, tem-se que a análise da produção escrita pode ser utilizada em aulas de matemática como uma estratégia de ensino.

Palavras-chave: Educação Matemática. Análise da Produção Escrita em Matemática. Estratégia de Ensino.

Abstract

Some works developed within the scope of Assessment and Mathematics Education Research and Studies Group have shown that the analysis of Math written production can be used as an assessment strategy. Other works also developed by the group have revealed that the written production analysis can also be used in the conduction of math classes. The objective of this article is to give some considerations about an investigation, of theoretical character, which aimed to investigate the use of written production analysis in Math classes going beyond the assessment strategy perspective. With this study, based on the Content Analysis guidelines, the written production analysis can be used in Math classes as a teaching strategy.

Key words: Mathematics Education. Math Written Production Analysis. Teaching Strategy.

Introdução

¹ Universidade Estadual de Londrina - edilaine.santos@yahoo.com.br

² Universidade Estadual de Londrina - reginaburiasco@gmail.com

No GEPEMA – Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação³ - a avaliação da aprendizagem escolar é considerada uma prática de investigação e uma oportunidade de aprendizagem, e, a análise da produção escrita em matemática tem sido utilizada como estratégia para a implementação dessa perspectiva de avaliação.

Ainda no âmbito dos trabalhos desenvolvidos pelo Grupo, a análise da produção escrita também tem sido utilizada para a condução de aulas de matemática com o intuito de que os alunos “desenvolvam sua capacidade para analisar, explicar seu raciocínio, comunicar suas ideias matemáticas enquanto propõem, formulam, resolvem, interpretam tarefas em uma variedade de situações [...]” (PIRES; BURIASCO, 2012, p. 3).

Neste artigo são apresentadas algumas considerações a respeito dessa perspectiva de utilização da análise da produção escrita em matemática para a condução das aulas de matemática, oriundas de uma investigação⁴, de cunho teórico, realizada a partir dos estudos de Ciani (2012) e Pires (2013), desenvolvidos no interior do GEPEMA. São apresentadas considerações a respeito da análise da produção escrita em matemática e acerca do termo estratégia de ensino, um elemento do campo da prática docente, e que, posteriormente, possibilitaram a caracterização da análise da produção escrita como uma estratégia de ensino. Também são tecidas considerações a respeito da dinâmica da aula segundo essa perspectiva de trabalho.

Procedimentos Metodológicos

A investigação, de cunho teórico, que possibilitou a apresentação das considerações neste artigo, foi pautada em orientações presentes na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2004).

Em um primeiro momento foram realizadas leituras de investigações desenvolvidas por membros do GEPEMA que tiveram como objeto de estudo a produção escrita de alunos ou professores em questões de matemática apresentadas em situação de avaliação. Com base nessas leituras, foram realizados inventários nos textos com o intuito de obter informações a respeito da análise da produção escrita em matemática. Desses

³ Grupo constituído no Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e desenvolve suas atividades no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática dessa mesma instituição. Mais informações: <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepema/>.

⁴ Baseado na tese de Edilaine Regina dos Santos (2014), que teve por objetivo investigar a utilização da análise da produção escrita em aulas de matemática, sob a luz da reinvenção guiada, para além da perspectiva de estratégia de avaliação defendida pelo GEPEMA.

inventários buscou-se extrair particularidades que fossem significativas para sintetizar como a análise da produção escrita é entendida no âmbito do Grupo e como ela pode ser feita.

Em outro momento, foram realizadas buscas em alguns materiais⁵ a fim de se obter textos que abordassem alguns elementos do campo da prática docente, tais como método de ensino, estratégia de ensino, procedimento de ensino e meio de ensino, e que proporcionassem alguma definição ou explicação sobre eles. Após leituras realizadas com o objetivo de conhecer esses textos e o que eles apresentavam do assunto, buscou-se identificar particularidades de cada expressão e também possíveis relações entre as informações apresentadas pelos autores.

Também foram realizadas leituras das investigações de Ciani (2012) e Pires (2013) com o intuito de obter informações que pudessem auxiliar a identificar os papéis do professor e do aluno e a dinâmica das aulas de matemática que utilizam a análise da produção escrita como fio condutor do trabalho a ser desenvolvido. A opção por realizar leituras dessas investigações, e não de outras, deu-se porque elas, além de utilizarem a análise da produção escrita sob essa perspectiva, também a utilizaram sob a perspectiva da avaliação como prática de investigação e como oportunidade de aprendizagem, tal como tem sido adotada e apresentada pelo GEPEMA.

Análise da produção escrita em matemática como estratégia de avaliação

O GEPEMA tem analisado, desde 2005, a produção escrita de estudantes e professores com o intuito de compreender como eles lidam com questões abertas rotineiras e não-rotineiras de matemática quando apresentadas em situação de avaliação, ou seja, que interpretações fazem do enunciado dessas questões, que estratégias⁶ e procedimentos⁷ utilizam para resolvê-las.

⁵ Periódicos com *qualis* A1, A2, B1 e B2 na área da Educação (Avaliação 2010-2012), livros do campo da Didática, anais das reuniões anuais da ANPEd- Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (da 23ª Reunião Anual à 33ª Reunião Anual, cobrindo o período de 2000 a 2010) - e anais do ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino (2008 e 2010).

⁶ Modo pelo qual se aborda um problema. Considerando, por exemplo, um problema que foi resolvido por meio de um sistema de equações do primeiro grau, utilizar sistema de equações de primeiro grau seria a estratégia escolhida para resolver o problema (SANTOS; BURIASCO, 2010).

⁷ Modo pelo qual se desenvolve a estratégia. Considerando, por exemplo, que um problema foi resolvido por meio de um sistema de equações do primeiro grau (estratégia utilizada para abordar o problema) e que esse sistema foi resolvido pelo método da substituição, este seria então o procedimento (SANTOS; BURIASCO, 2010).

Os trabalhos de Nagy-Silva (2005), Perego, S. (2005), Segura (2005), Perego, F. (2006), Negrão de Lima (2006), Alves (2006), Dalto (2007), Viola dos Santos (2007) tiveram como objeto de estudo a produção escrita de alunos e professores na resolução de questões consideradas rotineiras da Prova de Questões Abertas de Matemática da AVA/2002- Avaliação Estadual do Rendimento Escolar do Paraná. Já os trabalhos de Celeste (2008), Santos (2008), Almeida (2009), Ferreira (2009), Bezerra (2010), Lopez (2010) tiveram como objeto de estudo a produção escrita de alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, graduandos em Matemática e professores que ensinam Matemática na resolução de questões consideradas não-rotineiras da aferição do PISA - *Programme for International Student Assessment*.

De um modo geral, esses trabalhos revelam que a análise da produção escrita em matemática possibilita a (re)orientação da avaliação escolar e (re)orientação da prática pedagógica, bem como a implementação da avaliação em uma perspectiva de prática de investigação (ESTEBAN, 2003; FERREIRA, 2009).

Assim, o GEPEMA tem adotado a análise da produção escrita em matemática como uma estratégia de avaliação sendo realizada por meio de ações, tais como leitura vertical⁸, leitura horizontal⁹, inferência¹⁰ e interpretação¹¹, frente à produção escrita - seja ela obtida por meio de trabalhos, provas ou qualquer outro instrumento em que o registro escrito seja utilizado – a qual possibilita a obtenção de informações que auxiliem a conhecer e compreender os processos de ensino e de aprendizagem, planejar e executar intervenções de modo a auxiliá-los (SANTOS; BURIASCO, 2010).

Nessa perspectiva, a de estratégia de avaliação, a análise da produção escrita não visa à atribuição de uma nota ou um conceito, e sim a obtenção de informações que possibilitem uma tomada de consciência do ocorrido nos processos de ensino e de aprendizagem e uma tomada de decisão de modo a auxiliar tanto professor quanto alunos a organizar e orientar seus trabalhos.

⁸ Leitura de todas as produções de um mesmo aluno. Permite que o professor conheça como o aluno lida com tarefas, quais estratégias de resolução utiliza, que dificuldades apresenta. Possibilita encontrar similaridades nas produções do aluno e a construção de um perfil do modo dele lidar com as questões.

⁹ Leitura das produções de todos os alunos em uma mesma questão ou problema. Possibilita perceber semelhanças entre essas produções, o que auxilia a identificar estratégias e procedimentos de resolução mais utilizados, inventariar e analisar os acertos e erros mais frequentes. Possibilita a construção de um perfil do modo que a turma de alunos lida com as questões.

¹⁰ Busca ir além do que é encontrado na produção do aluno para tentar complementar informações a respeito do seu modo de lidar que não estão visíveis à primeira vista.

¹¹ Auxilia a compreender como os alunos lidam com as questões. Constitui-se em movimentos para tentar atribuir significados à produção escrita analisada, para compreender o que é encontrado na produção escrita do aluno.

Estratégia de ensino: um elemento do campo da prática docente

No que se refere ao campo da prática docente, é frequente no cenário educacional a utilização do termo estratégia de ensino. Mas qual o seu significado? O que a literatura no âmbito educacional possibilita de informações a respeito desse termo?

Segundo o dicionário etimológico Nova Fronteira da Língua Portuguesa (CUNHA, 1986, p. 333) a palavra estratégia, do grego *stratégia*, significa “arte (militar) de planejar e executar movimentos e operações (de tropas)”. Fazendo referência também à etimologia da palavra, a Grande Enciclopédia Larousse Cultural (1998, p. 2273) apresenta nesse verbete: “1. arte de planejar operações de guerra. 2. arte de combinar a ação das forças militares, políticas, morais, econômicas, implicadas na condução de uma guerra ou na preparação da defesa de um estado[...]”. O dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2001, CD ROM), também refere diferentes significados para a palavra estratégia. De um modo geral, segundo esse dicionário, estratégia pode ser entendida como “a arte de aplicar com eficácia os recursos de que se dispõe ou a arte de explorar as condições favoráveis de que desfrute, visando alcançar determinados objetivos” (HOUAISS, 2001, CD ROM).

Ainda no âmbito dos significados da palavra estratégia pode-se fazer referência a Hadji (1994), segundo o qual “pode entender-se por estratégia a orientação geral das operações e dos meios a utilizar. No seu sentido primeiro, a estratégia é a arte de conduzir, de fazer avançar um exército. Em sentido lato, o termo designa um conjunto de ações coordenadas tendo em vista uma finalidade” (HADJI, 1994, p. 47).

A partir dos significados apresentados pode-se considerar que, de modo geral, estratégia refere-se: ou ao planejamento de operações ou a aplicação (exploração) de recursos (condições) ou ao planejamento e execução de operações.

Direcionando a atenção para o âmbito das explicações do termo estratégia de ensino, no contexto educacional, se tomou como referência nesse trabalho os autores tais como Sant’Anna e Menegolla (1995), Haidt (1995), Villani e Freitas (2001), Rajadell (2001, 2012), Amezola et al (2005) e Verde e Montero (2006).

Sant’Anna e Menegolla (1995, p. 48) definem estratégia de ensino como “a ordenação sequencial de procedimentos, iniciando-se pelo diagnóstico e concluindo-se pela avaliação”. Ainda os autores argumentam que estratégia de ensino também pode ser definida como “um plano de ação, estruturado de forma a oferecer uma visão conjunta e

planejada do processo ensino x aprendizagem” (SANT’ANNA; MENEGOLLA, 1995, p. 48).

Considerando as definições apresentadas por Sant’Anna e Menegolla (1995), tem-se que a primeira enfatiza a ordem dos procedimentos a serem realizados e a segunda, o plano de ação que possibilitará ao professor uma visão mais geral do trabalho a ser realizado. Assim, a segunda definição apresentada por esses autores parece ser mais ampla que a primeira, englobando-a.

Segundo Haidt (1995, p. 144), o termo estratégia de ensino é empregado para “designar os procedimentos e recursos didáticos a serem utilizados para atingir os objetivos desejados e previstos”. Nesse caso, tem-se que a definição apresentada por essa autora enfatiza “o como fazer”, que diz respeito aos procedimentos, e “o que utilizar”, que se refere aos recursos didáticos.

Para Villani e Freitas (2001, p. 05), a terminologia estratégia de ensino também denominada estratégia didática é utilizada para referir-se a “um conjunto de ações implicitamente planejadas e conduzidas pelo professor para que ao final delas uma boa parte dos alunos se comprometam a realizar uma tarefa ou um trabalho didático da melhor maneira possível”.

De certo modo, a definição apresentada por esses autores parece sintetizar as duas propostas de Sant’Anna e Menegolla (1995) por englobar a um só tempo os procedimentos a serem utilizados e o planejamento de como serão conduzidos.

Rajadell (2001, 2012) utiliza o termo estratégia didática, definindo-o como “atuação sequenciada potencialmente consciente do profissional em educação, guiada por um ou mais princípios da Didática e encaminhada à otimização do processo de ensino-aprendizagem” (RAJADELL, 2012, p. 105)¹².

A partir da definição dessa autora as estratégias didáticas podem ser classificadas em três grupos: estratégias centradas no formador, estratégias centradas no aluno e estratégias centradas no meio¹³. A autora salienta que essa classificação é feita tendo em

¹² Segundo Radajell (2001, 2012) os princípios da Didática dizem respeito a oito pilares que sustentam a ação educativa: princípio da comunicação, princípio de atividade, princípio de individualização, princípio de socialização, princípio de globalização, princípio de criatividade, princípio de intuição, princípio de abertura. Quanto à otimização do processo de ensino-aprendizagem, a autora explica que essa otimização abrange a tripla dimensão: do saber, saber fazer e ser.

¹³ A autora explica que o meio equivale a algum recurso utilizado durante o trabalho com os alunos. Desse modo, nesse texto, a palavra “meio” não é utilizada para fazer referência ao ambiente escolar ou ao ambiente em que o aluno vive fora da escola.

vista “o protagonista que organiza e dirige a situação educativa” (RAJADELL, 2012, p. 112).

Nas estratégias que se centram no formador, a responsabilidade recai sobre o professor ou o formador que “comunica a seus alunos um conjunto de conhecimentos em um contexto específico, sob um controle de espaço e tempo totalmente planejado” (RAJADELL, 2012, p. 112). Nas estratégias centradas no aluno, o protagonista é o aluno, que “assume um papel fundamental no processo de formação”. No entanto, a autora destaca que mesmo o aluno sendo protagonista do processo de formação, o professor não está ausente e sim lado a lado do aluno com o “objetivo de assegurar a efetividade da aprendizagem” (RAJADELL, 2012, p. 113).

Essa autora explica que nas estratégias em que o professor ou o aluno são protagonistas, o “meio” equivale a um suporte, e que nas estratégias que se centram no meio, esse por ser um recurso com potencial formativo se transforma em protagonista da docência, mesmo tendo alguém que o manipule e tome decisões (RAJADELL, 2001, 2012).

Em relação a essas estratégias, que possuem o meio como protagonista, ou seja, que têm os recursos como protagonistas, Rajadell (2001, 2012) explica que elas podem ser diferenciadas pelo tipo de suporte que oferecem: tecnológico, textual e corporal. Podem oferecer suporte tecnológico materiais audiovisuais, auditivos, informáticos; suporte textual, a imprensa escrita, relatos escritos, entre outros; e suporte corporal, o diálogo, a representação cênica ou mímica.

Para Verde e Montero (2006, p. 03, tradução nossa) as estratégias de ensino dizem respeito

as ações que são realizadas pelo professor, com o objetivo consciente de que o aluno aprenda de maneira mais eficaz, são ações sequenciadas controladas pelo docente. Têm um alto grau de complexidade. Incluem meios de ensino para serem colocadas em prática, o controle e avaliação dos propósitos. As ações que são planejadas dependem do objetivo derivado do objetivo geral de ensino, das características psicológicas dos alunos e do conteúdo a ser ensinado, entre outros.

Além de utilizarem os termos estratégia didática ou estratégia de ensino, Rajadell (2001) e Verde e Montero (2006) também fazem referência o termo estratégia de aprendizagem. Para Rajadell (2001, p. 25, tradução nossa) as estratégias de aprendizagem equivalem à “atuação sequenciada, consciente ou inconsciente, por parte do aluno com a intencionalidade de aprender de forma total ou parcial um novo conceito [...]”. Verde e

Montero (2006, p. 03, tradução nossa) referem-se às estratégias de aprendizagem como sendo “as ações que o aluno realiza, com o objetivo sempre consciente de apoiar e melhorar sua aprendizagem, são ações sequenciadas que são controladas pelo aluno”.

Além dos termos estratégia de ensino, estratégia didática, estratégia de aprendizagem, há também os que utilizam a terminologia estratégia de ensino aprendizagem, que segundo Amezola et al (2005) é difícil de ser delimitada conceitualmente, pois faz alusão a muitos conceitos que também não são fáceis de ser definidos e que recebem significados diferentes dependendo do autor e do contexto. Entretanto, os autores fazem uma distinção entre estratégia de ensino e estratégia de aprendizagem com o objetivo de explicá-los. Para eles, estratégia de ensino abarca as decisões tomadas pelo professor para escolher e realizar as atividades docentes de modo coordenado, visando auxiliar os alunos no processo de aprendizagem, e estratégias de aprendizagem dizem respeito aos processos de tomada de decisão por parte dos alunos com o objetivo de alcançar algum objetivo em relação ao processo de aprendizagem.

A partir de tais informações, pode-se que, de um modo geral, as estratégias de ensino dizem respeito às ações planejadas do professor ou decisões tomadas por ele e as estratégias de aprendizagem, as ações dos alunos, e que, dependendo do “protagonista que organiza e dirige a situação educativa” (RAJADELL, 2012, p.112), as estratégias de ensino podem ser centradas no formador, no aluno ou no meio.

Um pouco sobre as investigações de Ciani (2012) e Pires (2013)

As investigações de Ciani (2012) e Pires (2013), realizadas no âmbito do Grupo, se pautaram na utilização da análise da produção escrita como fio condutor do trabalho a ser desenvolvido com os alunos em sala de aula.

Em sua investigação, Ciani (2012) apresenta propostas de intervenções a serem desenvolvidas em aulas de matemática seguindo a perspectiva da reinvenção guiada, sob a luz da Educação Matemática Realística (EMR) - *Realistic Mathematics Education* (RME)¹⁴. Tais propostas são apresentadas pela autora com o objetivo de oportunizar, a partir da análise da produção escrita de alunos, subsídios operacionais para a constituição

¹⁴Abordagem ao ensino da Matemática, cujas bases para seu desenvolvimento foram lançadas a partir do ponto de vista de Hans Freudenthal acerca da matemática como atividade humana. Na perspectiva da RME, os alunos devem ter a oportunidade guiada de “reinventar” a matemática (FREUDENTHAL, 1991; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2000), de modo que possam aprender matemática matematizando, isto é, vivenciando processos de fazer matemática similares aos dos matemáticos.

de oportunidades de matematização em aulas de matemática, e contribuir para a efetivação da avaliação da aprendizagem escolar como uma prática de investigação.

Segundo a autora a análise da produção escrita é tomada como ponto de partida por fornecer “indícios para a construção da intervenção sugerida ao fim de cada apresentação da questão, na forma de uma trajetória de ensino e de aprendizagem; chamada aqui de hipotética porque ela é imaginada a partir do material escrito recolhido dos alunos”. Além disso, porque, por meio dessa análise, também se “busca identificar quais foram os problemas resolvidos nas produções escritas, o que se pode matematizar a partir deles e o que se pode fazer a partir da resolução já apresentada pelo resolvidor” (CIANI, 2012, p. 67).

Ainda em relação à utilização da análise da produção escrita como ponto de partida para a elaboração de intervenções, complementa que

o professor, ao interpretar, analisar e tomar suas decisões em relação às maneiras idiossincráticas da atividade matemática dos seus estudantes, negociando essas maneiras de lidar, oportuniza algumas outras maneiras que, dentro de um determinado contexto, podem ser mais favoráveis aos alunos (CIANI, 2012, p. 68).

Também destaca que, após os alunos resolverem um item ou uma questão de matemática, o professor deve recolher as produções escritas e fazer uma análise detalhada de cada uma delas com o intuito de identificar as maneiras de lidar de cada um deles. Sugere essa autora, ainda, que o professor faça a sistematização dessas produções, “agrupando as semelhantes, reconhecendo contextos, justificações e identificando na sua resolução as maneiras de lidar com o enunciado, a fim de tomá-las como desencadeadoras de diálogos ou discussões que favoreçam os estudantes à matematização” (CIANI, 2012, p. 70).

Quanto à elaboração e ao desenvolvimento de propostas de intervenção para aulas de matemática, a partir da análise da produção escrita dos alunos, Ciani (2012) explica que três momentos podem ser levados em consideração:

- “1º momento -Identificando o terreno”: o professor traz para a sala de aula situações indicadas pelos estudantes em suas produções e promove discussões que levem ao conhecimento de todos eles os diversos significados para conceitos ou assuntos matemáticos que surgiram a partir da produção escrita (CIANI, 2012, p.84).

- “2º momento - Construindo ferramentas específicas”: os estudantes podem ser organizados em duplas e serem orientados a discutir as diversas situações e a utilizar outros materiais para obterem informações. Segundo a autora, “o dicionário, os livros textos exercem um papel fundamental nessa etapa e devem ser frequentemente consultados pelos alunos, para auxiliá-los nas tomadas de decisões, na escolha de modelos adequados e válidos para resolver as situações” (CIANI, 2012, p.90). Ainda para esse momento, a autora salienta que o professor pode prestar atendimento e lançar questionamentos às duplas.
- “3º momento – discussão”: constitui-se em um momento que possibilita ao estudante dar significado a conceitos ou assuntos matemáticos, para conjecturar, organizar, simbolizar e esquematizar na busca de criar um modelo, entre outros acontecimentos que favoreçam a atividade de matematização dos alunos.

A investigação de Pires (2013) apresenta um estudo a respeito de uma das ações desenvolvidas no projeto “Educação Matemática de Professores que Ensinam Matemática”¹⁵, o qual envolvia uma agenda de trabalho de capacitação de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública em um município situado no norte do Paraná. Para investigar os processos de aprendizagem das professoras, as estratégias criadas por elas para o enfrentamento de dificuldades de aprendizagem da matemática, a autora realizou uma análise da produção escrita presente nas questões resolvidas pelas professoras.

Para isso foi utilizada uma prova em fases¹⁶, composta por 11 questões selecionadas “levando em conta a sua potencialidade quanto à exploração de elementos caracterizadores do pensamento matemático, assim como a possibilidade de resolver a questão de mais de uma maneira, ou de ter mais de uma resposta” (PIRES, 2013, p. 18).

¹⁵ Esse projeto foi proposto pelo Grupo de Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PECEM da Universidade Estadual de Londrina e foi aprovado no Edital CAPES/INEP nº 38/2010 do Programa Observatório da Educação.

¹⁶ Segundo a autora (PIRES, 2013, p.35), a prova em fases pode ser realizada no seguinte formato: “1º) o professor elabora a prova e os alunos, em uma primeira fase, resolvem sem nenhuma indicação do professor, em tempo determinado; 2º) o professor avalia as resoluções iniciais dos alunos e tece comentários pedindo justificativas e esclarecimentos; 3º) na segunda fase, os alunos tentam responder as questões postas pelo professor, podendo dispor de um tempo maior que na primeira fase. Nessa etapa espera-se que os alunos melhorem as respostas dadas na primeira fase”.

A opção pela utilização da prova em fases deu-se também pelo fato de fornecer material para análise da produção escrita.

O trabalho via prova em fases transcorreu, segundo a autora, em um movimento contínuo de interação e comunicação, por ela denominado de “ação de intervenção” (PIRES, 2013, p. 12), que ocorria do seguinte modo:

- inicialmente a prova era resolvida pelas professoras sem nenhuma indicação da pesquisadora.
- após análise da produção escrita das professoras, a autora fazia comentários em cada resolução pedindo justificativas e/ou esclarecimentos.
- em seguida, as professoras trabalhavam nas respostas aos questionamentos.
- quando o entendimento da autora era de que a potencialidade da resposta e da questão tinha se esgotado, passava-se para outra questão, e repetia-se o processo. Isto é, quando a autora entendia que as participantes haviam conseguido “reinventar” ou visitar algo que, supostamente, já haviam aprendido nas aulas de matemática na Educação Básica, passava-se para outra questão para que tivessem outra oportunidade para a reinvenção.

Durante essa “ação de intervenção”, para investigar os processos de aprendizagem das professoras, as estratégias criadas por elas para o enfrentamento de dificuldades de aprendizagem da matemática, era realizada uma análise da produção escrita presente nas resoluções de cada questão da prova, que servia de fonte para o processo de elaboração dos comentários por ela apresentados em cada resolução das professoras, em cada fase da prova.

Desse modo, como bem observado pela autora, “é possível utilizar a própria produção do aluno para encaminhá-lo ao entendimento do que se deseja” (PIRES, 2013, p. 92).

Análise da produção escrita em matemática como estratégia de ensino

A partir das informações sobre a análise da produção escrita em matemática, utilizada na perspectiva do GEPEMA, e sobre estratégia de ensino como um elemento do campo da prática docente, tem-se que a análise da produção escrita utilizada para a

condução das aulas de matemática (CIANI, 2012; PIRES, 2013) pode ser considerada uma estratégia de ensino, porque diz respeito às ações planejadas ou decisões realizadas ou tomadas pelo professor (VILLANI; FREITAS, 2001; VERDE; MONTERO, 2006) que lhe permitirão obter informações que servirão posteriormente de suporte para que ele conduza o trabalho em sala de aula. Por conseguinte, a análise da produção escrita como estratégia de ensino pode ser utilizada para auxiliar o professor na obtenção de informações a respeito dos processos de ensino e de aprendizagem da matemática as quais poderão subsidiar o processo de elaboração de intervenções, comentários e/ou questionamentos na produção do aluno (CIANI, 2012; PIRES, 2013) de modo a que esse possa, sob orientação do professor, desenvolver ferramentas matemáticas (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996, 2000, 2002), isto é, ser autor de seu próprio conhecimento matemático.

A ideia de que a análise da produção escrita como estratégia de ensino pode auxiliar o professor na obtenção de informações a respeito dos processos de ensino e de aprendizagem da matemática subsidiando o processo de elaboração de intervenções, comentários e/ou questionamentos, traz consigo a ideia de análise da produção escrita como estratégia de avaliação, já que enquanto estratégia de avaliação, a análise da produção escrita possibilita que o professor tenha uma visão dos processos de aprendizagens dos alunos (ALVES, 2006) e possa re(orientar) sua prática pedagógica (CELESTE, 2008), para que, posteriormente, possa elaborar e executar intervenções. Assim, ao se considerar a análise da produção escrita em matemática como estratégia de ensino não se está eliminando sua utilização como estratégia de avaliação, e sim considerando e ampliando sua possibilidade de utilização.

No entanto, essas ações do professor somente são possíveis quando da existência da produção escrita do aluno em alguma tarefa por ele realizada. Assim, a produção escrita ou registro escrito do aluno é de suma importância para que a análise e consideração do professor possam ocorrer, para que essas ações possam ser postas em prática. Sem isso, as ações do professor não podem acontecer. Frente a isso, pode-se considerar a análise da produção escrita como uma estratégia de ensino centrada no meio, como apresentado por Rajadell (2001, 2012). Isto é, uma estratégia de ensino em que o meio, a produção escrita, é um recurso material (LIBÂNEO, 1994), de suporte textual (RAJADELL, 2001, 2012) e portador de informação (MACHADO, 2000), que é manipulado pelo professor a fim de que esse possa com aquele atingir seus objetivos.

Algumas considerações podem ser tecidas a respeito da dinâmica da aula, do papel do professor e do papel do aluno quando da utilização da análise da produção escrita como estratégia de ensino.

Em relação à dinâmica da aula é possível considerar duas possibilidades, como mostra o quadro a seguir, que devem ser entendidas como sugestões de trabalhos e não como formas rígidas para as aulas.

Quadro 1- Dinâmica da aula de matemática tendo em vista a utilização da análise da produção escrita como estratégia de ensino

| Dinâmica da aula de matemática | |
|---|--|
| Possibilidade 1 [considerada a partir do trabalho de Ciani (2012)] | Possibilidade 2 [considerada a partir do trabalho de Pires (2013)] |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ O aluno resolve uma tarefa apresentando sua produção escrita. ➤ O professor recolhe a resolução do aluno e realiza uma análise da produção presente nessa resolução. ➤ Com base nas informações obtidas na análise realizada, o professor elabora intervenções, sob a forma de uma trajetória de ensino e aprendizagem, de modo que essas possam auxiliá-lo a guiar o aluno na reinvenção. ➤ O professor traz para sala de aula informações acerca da produção do aluno para que esse possa analisá-las e as discutir com os colegas. ➤ Tendo em vista as informações do professor, o aluno segue em seu processo de matematização, buscando desenvolver suas ferramentas matemáticas. ➤ O professor guia o aluno, tendo como referência a trajetória de ensino e aprendizagem elaborada, até entender que esse conseguiu desenvolver suas ferramentas matemáticas ou que conseguiu discutir aspectos matemáticos subjacentes a resolução apresentada. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ O aluno resolve uma tarefa apresentando sua produção escrita. ➤ O professor recolhe a resolução do aluno e realiza uma análise da produção presente nessa resolução. ➤ Com base nas informações obtidas na análise realizada, o professor intervém no trabalho do aluno por meio de comentários escritos na resolução apresentada, pedindo justificativas e/ou esclarecimentos. Inicia-se, assim, um processo de comunicação por escrito com o aluno. ➤ O aluno recebe sua resolução, agora com os comentários do professor, e busca refletir sobre sua resolução e tenta explicar, por meio de sua produção escrita, o que fez, para dar continuidade em seu trabalho. ➤ O professor recolhe novamente a produção do aluno e realiza outra análise. Caso o aluno já tenha desenvolvido ferramentas matemáticas ou discutido aspectos matemáticos subjacentes a resolução apresentada a reinvenção guiada é finalizada. Caso contrário, o professor novamente intervém no trabalho do aluno por meio de comentários registrados na resolução desse, pedindo justificativas e/ou esclarecimentos. ➤ Novamente de posse de sua resolução e de outros comentários e/ou questionamentos do professor, o aluno retoma sua atividade. ➤ Esse processo repete-se até o professor entender que o aluno conseguiu |

| | |
|--|--|
| | desenvolver suas ferramentas matemáticas ou que conseguiu discutir aspectos matemáticos subjacentes a resolução apresentada. |
|--|--|

Fonte: adaptado de Santos (2014)

Tendo em vista a primeira possibilidade de dinâmica de aula, no que tange ao papel do professor e ao papel do aluno, pode-se dizer que o papel do professor reside em recolher as produções dos alunos quando da resolução de uma tarefa, analisá-las, sistematizá-las de modo a identificar particularidades ou semelhanças nessas produções e utilizar tais informações para elaborar uma trajetória de ensino e aprendizagem que possa auxiliá-lo a orientar/guiar os alunos a desenvolver suas ferramentas matemáticas. O papel do aluno diz respeito a resolver tarefas apresentando sua produção escrita para que o professor possa analisá-la, e, depois, discutir com os colegas as informações oriundas dessa análise, e, assim, continuar em seu processo de aprendizagem.

Considerando a segunda possibilidade, tem-se que o papel do professor diz respeito a recolher as produções dos alunos quando da resolução de uma tarefa, analisá-las de modo que possa elaborar comentários ou questionamentos que os auxiliem a reconstituir, explicar, criticar a sua própria resolução. Após ter a oportunidade de analisar e trabalhar em sua resolução com os comentários, o aluno devolve sua produção ao professor para que esse faça outra análise e elabore, se necessário, outros questionamentos ou comentários. Com isso, pode-se dizer que o professor realiza análise da produção escrita antes de cada intervenção e orienta o processo de aprendizagem do aluno não de modo fixo, dizendo ou demonstrando o que ele deve aprender, mas criando um ambiente em que ele se sinta motivado e desafiado (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2000). O papel do aluno reside em, inicialmente, resolver uma tarefa sem nenhuma indicação do professor, e, em seguida, com os comentários feitos por ele, refletir sobre sua resolução e tentar explicar o que fez, buscando desenvolver suas resoluções iniciais, aprimorando-as. Com isso, observa-se que o aluno tem a possibilidade de refletir a respeito do que faz e sobre sua resolução que, com os comentários e/ou questionamentos do professor, torna-se para o aluno em objeto de análise em um nível superior (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 1996).

Algumas considerações

A análise da produção escrita é uma forma de materializar uma avaliação a serviço dos processos de ensino e de aprendizagem em matemática em uma perspectiva de prática de avaliação e de oportunidade de aprendizagem, e as informações advindas dela podem realimentar o processo pedagógico (SANTOS, 2014).

Nesse sentido, a análise da produção escrita como uma estratégia de ensino - centrada no meio, ou seja, na produção escrita - pode ser utilizada pelo professor para obter informações a respeito dos processos de ensino e de aprendizagem da matemática de modo que a subsidiar o processo de elaboração de intervenções, comentários e/ou questionamentos na produção do aluno para que ele possa ser autor do seu próprio conhecimento.

Antes de finalizar, algumas considerações ainda se fazem necessárias. Esse trabalho não teve por objetivo apontar ou analisar limitações da utilização da análise da produção escrita para a condução das aulas de matemáticas, e sim apresentá-la teoricamente, para além de uma perspectiva de estratégia de avaliação. Nesse sentido, limites e possibilidades da análise da produção escrita em matemática como estratégia de ensino podem se constituir em objeto de estudo de investigações futuras.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. L. C. de. **Questões não-rotineiras: a produção escrita de alunos da graduação em Matemática**. 2009. 144f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2009.
- ALVES, R. M. F. **Estudo da produção escrita de alunos do Ensino Médio em questões de matemática**. 2006. 158f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2006.
- AMEZOLA, J.J.H. et al. Referentes conceptuales para La enseñanza centrada em el aprendizaje. **Revista de educación e desarrollo**, Guadalajara , 4, p. 35-44 , out.-dez. 2005. Disponível em:<http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/4/004_Huerta.pdf>. Acesso em: 22/02/12.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3 ed. Lisboa: Edição 70 Ltda., 2004.
- BEZERRA, G. C. **Registros escritos de alunos em questões não-rotineiras da área de conteúdo quantidade: um estudo**. 2010. 183f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2010.
- CELESTE, L. B. **A Produção escrita de alunos do Ensino Fundamental em questões de matemática do PISA**. 2008. 85f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2008.

- CIANI, A. B. **O realístico em questões não-rotineiras de matemática**. 2011. 166f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2012.
- DALTO, J. O. **A produção escrita em matemática: análise interpretativa da questão discursiva de matemática comum à 8ª série do Ensino Fundamental e a 3ª série do Ensino Médio da AVA/2002**. 2007. 100f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2007.
- ESTEBAN, M. T. A avaliação no cotidiano escolar. In: ESTEBAN, M. T. **Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos**. 5 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p. 7-28
- ESTRATÉGIA. In: CUNHA, A. G. **Dicionário etimológico nova fronteira da Língua Portuguesa**. 2ªed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. p. 333.
- ESTRATÉGIA. In: **Grande Enciclopédia Larousse Cultural**. São Paulo: Nova Cultural, 1998. p. 2273.
- ESTRATÉGIA. In: HOUAISS, A. **Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. CD-ROM.
- FERREIRA, P. E. A. **Análise da produção escrita de professores da educação básica em questões não-rotineiras de matemática**. 2009. 166f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2009.
- FREUDENTHAL, H. **Revisiting Mathematics Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991.
- HADJI, C. **A Avaliação, Regras do jogo**. Das intenções aos Instrumentos. 4ª ed. Porto, 1994.
- HADIT, R. C. C. **Curso de Didática Geral**. 2ª ed. São Paulo: editora Ática, 1995.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- LOPEZ, J. M. S. **Análise interpretativa de questões não-rotineiras de matemática**. 2010. 141f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2010.
- MACHADO, A. V. Métodos e meios de ensino - categorias básicas da Tecnologia Educacional. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 9, p. 9-24, 2000.
- NAGY-SILVA, M. C. **Do observável ao oculto: um estudo da produção escrita de alunos da 4ª série em questões de matemática**. 2005. 114f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2005.
- NEGRÃO de LIMA, R. C. **Avaliação em matemática: análise da produção escrita de alunos da 4ª série do Ensino Fundamental em questões discursivas**. 2006. 181f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2006.
- PEREGO, S. C. **Questões abertas de matemática: um estudo de registros escritos**. 2005. 103f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2005.
- PEREGO, F. **O que a produção escrita pode revelar? Uma análise de questões de matemática**. 2006. 128f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2006.
- PIRES, M. N. M. **Oportunidade para aprender: uma prática da reinvenção guiada na prova em fases**. 2013.122 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e educação matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

- PIRES, M. N. M.; BURIASCO, R. L. C. de. Prova em fases: instrumento para aprender. In: V SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2012, Petrópolis. **Anais...Petrópolis**, 2012, p. 1-17.
- RAJADELL, N. Los procesos formativos em el aula: estrategias de enseñanza e aprendizaje. In: SEPULVEDA, F.; RAJADELL, N. **Didáctica General para psicopedagogos**. Madrid: Eds de La UNED, 2001, p. 465-525. Disponível em: <http://www.upm.es/innovacion/cd/02_formacion/talleres/nuevas_met_eva/rajadell_articulo.pdf>. Acesso em: 01/02/2012.
- RAJADELL, N. A importância das estratégias didáticas em toda ação formativa. In: SUANNO, M. V. R.; RAJADELL, N. **Didática e formação de professores: perspectivas e inovações**. Goiânia: CEPED Publicações e PUC Goiás, 2012. p. 105-132.
- SANT'ANNA, I. M.; MENEGOLLA, M. **Didática: aprender a ensinar**. 4ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 1995.
- SANTOS, E. R. **Estudo da produção escrita de alunos do Ensino Médio em questões discursivas não rotineiras de matemática**. 2008. 166f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2008.
- SANTOS, E. R.; BURIASCO, R. L. C. Estudo da Produção Escrita de Alunos do Ensino Médio em uma Questão Não Rotineira de Matemática. **Unión: Revista Iberoamericana de Educação Matemática**, nº 24, p. 103-115, 2010.
- SEGURA, R. O. **Estudo da produção escrita de professores em questões discursivas de matemática**. 2005. 176f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2005.
- VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. **Assessment and realistic mathematics education**. Utrecht: CD-β Press/Freudenthal Institute, Utrecht University, 1996.
- VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. **Mathematics education in the Netherlands: a guided tour**. Freudenthal Institute Cd-rom for ICME9. Utrecht: Utrecht University, 2000. Disponível em: <www.fisme.science.uu.nl/staff/marjah>. Acesso em: 28/02/12.
- VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. **Realistic Mathematics Education: work in progress**. In: F.L. Lin (ed.), **Common Sense in Mathematics Education. Proceedings of The Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education**, 2002, Taipei, Taiwan, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, pp. 1–42. Disponível em: <<http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/4966.pdf>>. Acesso em: 28/02/12.
- VERDE, A.R.M.; MONTERO, O. B. Estratégias de enseñanza o estratégias de aprendizaje? **Revista Varela**, Villa Clara, 13 ed., p. 01-08, jan.-abr. 2006. Disponível em: <<http://www.ucp.vc.rimed.cu/sitios/varela/articulos/rv1305.pdf>> Acesso em: 01/02/2012.
- VILLANI, A; FREITAS, D. de. Estrutura disciplinar, estratégias didáticas e estilo docente: categorias para interpretar a sala de aula. In: **Reunião Anual da ANPEd**, 2001, Caxambu. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/24/tp.htm#gt4>>. Acesso em: 27/02/12.
- VIOLA DOS SANTOS, J. R. **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.

SANTOS, E. R. DOS S. **Análise da produção escrita em matemática: de estratégia de avaliação a estratégia de ensino.** 2014. 156f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2014