

A AVALIAÇÃO COMO PRÁTICA DE INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA EM MATEMÁTICA

THE ASSESSMENT AS INVESTIGATION PRACTICE AND THE ANALYSIS OF WRITTEN WORK IN MATHEMATICS

João Ricardo Viola dos SANTOS¹
Regina Luzia Corio de BURIASCO²
Andréia Büttner CIANI³

RESUMO

A avaliação como prática de investigação propicia um olhar processual, sistemático e dinâmico sobre a atividade matemática de alunos e professores, e a análise da produção escrita apresenta-se como uma estratégia para sua implementação em sala de aula. O objetivo deste artigo é apresentar alguns trabalhos realizados na temática da Avaliação em Educação Matemática, mostrando as potencialidades da análise da produção escrita para: investigar a atividade matemática de alunos e professores; fornecer subsídios para a formação de professores; oportunizar a análise de erros de alunos e o estudo do papel do contexto nas tarefas de avaliação. Apontamos exemplos para o trabalho em sala de aula, bem como investigações a serem realizadas.

Palavras-chave: Avaliação em Educação Matemática; Análise da Produção Escrita; Prática de Investigação.

ABSTRACT

The assessment as an investigation practice provides a processing, systematic and dynamic view on students and teachers' mathematical activities, and the analysis of written work may be a strategy for its implantation. The objective of this paper is to show some works on Assessment in Mathematics Education and the potentialities of analysis of written work in order to investigate students and

¹ Doutorando, Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista (UNESP). Rio Claro, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondece to: J.R.V. SANTOS. E-mail: <jr.violasantos@gmail.com>.

² Docente, Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina (UEL). Londrina, PR, Brasil. E-mail: <reginaburiasco@uel.br>.

³ Doutoranda, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina (UEL). Londrina, PR, Brasil. E-mail: <andbciani@gmail.com>.

teachers' mathematical activities, to provide teachers with elements necessary for Mathematics Teacher Education, to analyze students' errors, and to study the role of the context in assessment problems. We point out examples to work in class and possibilities of other investigations within this theme.

Keywords: *Assessment in Mathematics Education; Analysis of Written Work; Investigation Practice.*

INTRODUÇÃO

A avaliação em matemática constitui uma prática educativa de extrema complexidade no contexto educacional e tem um papel tanto na regulação dos processos de ensino e de aprendizagem, quanto na busca de melhoria nos sistemas de ensino. Apesar de pesquisas realizadas, no âmbito da Educação Matemática, (ABRANTES, 1995; CURY, 1995; BURIASCO, 1999) apontarem perspectivas para objetivos, funções e instrumentos de avaliação, essa tarefa apresenta-se como um “pedra no caminho” de professores e alunos. São freqüentes os questionamentos: como elaborar uma questão que permita conhecer o que os alunos mostram saber de um determinado conteúdo? Como elaborar critérios de correção para uma avaliação? Quais instrumentos utilizar? Que tratamento dar aos resultados? O que fazer com os resultados de uma avaliação? E tais questões permanecem, ainda, sem resposta, tanto para professores que já atuam, como para aqueles que estão em processo de formação.

O objetivo deste artigo é discutir trabalhos realizados na temática da avaliação como prática de investigação que utilizam a análise da produção escrita como uma estratégia para sua implementação em Educação Matemática, trazendo contribuições tanto para professores em sala de aula, a fim de oportunizar exemplos que possam utilizar com seus alunos, como também para pesquisadores, apontando alguns temas de futuras investigações. São discutidos trabalhos que apontam potencialidades da análise da produção escrita para investigar: a atividade matemática de alunos e professores; a formação

(inicial e continuada) de professores; a análise de erros; o papel do contexto nas tarefas de avaliação em matemática.

Avaliação como prática de investigação e a análise da produção escrita

As avaliações usualmente realizadas nas escolas reduzem-se, por um lado, apenas a provas escritas aplicadas ao fim de um período para classificar alunos e notificá-los se estão acima ou abaixo de uma média estabelecida. Por outro lado, ela é o *braço autoritário* do professor (BURIASCO, 1999), que a utiliza para instaurar a disciplina e o controle da sala de aula. Falas de professores, como *Se vocês cooperarem a prova vai ser tranqüila, senão...* ou *Vocês vão ver na prova...* fazem parte do cotidiano das salas de aulas e favorecem a constituição, por parte dos alunos, de uma imagem da avaliação como instrumento de punição que provoca medo, angústia, rejeição. Nesses moldes a avaliação funciona como um filtro de classificação em um processo de exclusão. Segundo Buriasco (2000) a avaliação que tem sido praticada na escola “tem servido apenas para selecionar, classificar, rotular, controlar e, por meio dela, o professor decide, muitas vezes, a trajetória escolar do aluno” (p.157). Desviada, assim, de sua função diagnóstica “volta-se, quase que exclusivamente, para a função classificatória, que é incentivada no modo de vida de uma sociedade que valoriza a competição” (BURIASCO, 2000, p.157).

De encontro com esse cenário e em uma perspectiva de construir uma sociedade menos injusta e com mais oportunidades, podemos pensar a avaliação como prática de investigação que não tem por objetivo classificar e nem mesmo

excluir, mas interpretar, incluir, regular, mediar os processos de ensino e aprendizagem proporcionando indicativos para o desenvolvimento de capacidades matemáticas dos alunos e para a prática pedagógica dos professores. De acordo com Esteban (2001), há uma

[...] necessidade de reconstrução do processo de avaliação como parte de um movimento articulado pelo compromisso com o desenvolvimento de uma prática pedagógica comprometida com a inclusão, com a pluralidade, com respeito às diferenças, com construções coletivas (p.17).

A avaliação como prática de investigação é uma alternativa para a reconstrução desse processo que tem o “sentido de romper as barreiras entre os participantes do processo ensino/aprendizagem e entre os conhecimentos presentes no contexto escolar” (ESTEBAN, 2001, p.24); de interpretar e comunicar a alunos e professores seus múltiplos conhecimentos e suas maneiras idiossincráticas de lidar com as situações escolares. Assim, segundo Buriasco e Soares (2008) “a avaliação da aprendizagem matemática deve ser vista como um processo de investigação, uma atividade compartilhada por professores e alunos, de caráter sistemático, dinâmico e contínuo” (p.110).

Uma estratégia a serviço de conhecer as maneiras como os alunos e professores lidam com questões abertas de matemática; oportunizar atividades para a formação (inicial e continuada) de professores; analisar os erros dos alunos; investigar o papel do contexto das tarefas de avaliação, é a análise da produção escrita. Ao encontro da avaliação como prática de investigação, esse tipo de análise tem possibilitado conhecer as estratégias que os alunos elaboram, os procedimentos que utilizam, os modos de interpretação que fazem do enunciado, as características dos problemas que constroem a partir da sua interpretação do enunciado original,

ao resolverem uma questão (VIOLA dos SANTOS, 2007).

Por meio da análise da produção escrita de alunos, os professores podem sair de uma cultura do certo/errado, intimamente ligada à exclusão e à competição, para uma cultura da multiplicidade das maneiras de lidar com os conhecimentos, que está ligada à solidariedade e à cooperação, pois, por meio dessa prática, eles podem buscar conhecer os alunos em sua complexidade e heterogeneidade, respeitando suas vivências e idiossincrasias, na perspectiva de ampliar os *modos de produzir significados* em detrimento de legitimar e substituir um determinado modo em relação a outro. Segundo Buriasco e Soares (2008)

[...] ao incentivar o professor a registrar, comparar e analisar a produção de seus alunos, no dia a dia da sala de aula, tem-se como perspectiva valorizar o diálogo sobre as investigações que tanto ele quanto seus alunos fazem a respeito do conhecimento matemático, durante o processo de aprender e ensinar matemática na escola (p.111).

Por conseguinte, além de a análise da produção escrita apresentar-se como uma estratégia para implementação da avaliação como prática de investigação, ela se mostra como um caminho para conhecer múltiplos aspectos da atividade matemática dos alunos, e, também, como uma possibilidade para capacitar o professor e re-orientar sua prática pedagógica.

Análise da produção escrita e alunos

A análise da produção escrita enquanto estratégia para conhecer aspectos da atividade matemática de alunos é muito utilizada em trabalhos que se instauram na problemática da avaliação. Podemos tomar como exemplo os trabalhos de Nagy-Silva (2005), Dalto (2007), Viola dos Santos (2007) realizados pelo grupo

GEPEMA⁴ sobre a produção de alunos do Ensino Fundamental relativos às 4^a e 8^a séries do Ensino Fundamental e à 3^a série do Ensino Médio. Neles, uma grande dificuldade apresentada pelos alunos na resolução das questões é relativa à interpretação que fazem do enunciado. Eles dominam, com algumas restrições, os algoritmos e procedimentos matemáticos que utilizam em suas resoluções, porém a adoção de palavras-chave como estratégia para a compreensão do enunciado e o estabelecimento de poucas conexões entre as informações contidas em cada uma das frases das questões parece levar a interpretações diferentes das consideradas corretas.

Esses estudos mostram que alunos da 4^a série dominam os algoritmos convencionais da multiplicação e da divisão simples naquilo que se pode ver da questão (NAGY-SILVA, 2005) e que grande parte dos alunos de 4^a série sabem efetuar as quatro operações, assim como alunos da 3^a série do Ensino Médio (VIOLA DOS SANTOS, 2007).

Dalto (2007), estudando a produção escrita de alunos da 8^a série do Ensino Fundamental e 3^a série do Ensino Médio, contida na resolução de uma mesma questão, constatou que em “[...] 87,6% das produções escritas dos estudantes há execução de um procedimento capaz de solucionar a Questão” (p. 79). Investigando a produção escrita desses alunos elaborou seis enunciados de possíveis problemas, diferentes daquele apresentado na questão proposta, inferindo que eram os que os alunos construíram e resolveram corretamente. Isso pode representar o alcance da análise da produção escrita no que diz respeito a entendimentos mais próximos do processo de resolução de problemas dos alunos.

No trabalho de Viola dos Santos (2007), que estudou a produção escrita de alunos da 4^a e 8^a série do Ensino Fundamental e da 3^a série do Ensino Médio, temos que, em sua grande maioria, a produção forneceu indícios de que os alunos interpretam o enunciado da questão linearmente

e elaboram suas estratégias de acordo com essa interpretação, conectando passo a passo alguns procedimentos, e apresentam ao final uma resposta. Eles mostram ter algum domínio, com pouquíssimas exceções, dos procedimentos matemáticos que aprenderam na escola, porém fazem interpretações diferentes das consideradas corretas para o enunciado da questão. Com isso, tomam problemas diferentes a partir do enunciado da questão dada e estes, sim, eles resolvem de uma maneira considerada correta. A análise da produção desses alunos nos possibilitou olhar para o conhecimento produzido por eles de uma outra maneira, não mais do ponto de vista da falta, o que os remeteria a fracassados, mas permitiu caracterizá-los a partir de suas produções, partindo do que eles têm, o que viabiliza a construção de novos conhecimentos.

Esses, entre outros estudos, têm oportunizado vários indicativos do modo como os alunos lidam com questões abertas e de que maneira os alunos interpretam o enunciado da questão, a quais informações dão destaque e como se estrutura esse processo.

Análise da produção escrita e professores

Em relação à análise da produção escrita de professores e à estratégia de investigar trabalhos escritos de alunos como mote para a formação de professores, há trabalhos que apontam como os professores (em atuação e em formação) lidam com questões abertas de matemática (PEREGO, 2005; SEGURA, 2005); como também trabalhos que apontam mudanças de suas posturas em relação às maneiras de interagir e intervir na aprendizagem de alunos (CRESPO, 2000; SMITH, HILLEN; HEFFERBAN, 2000; KAZEMI; FRANK, 2004).

A investigação de Perego (2005), que analisou a produção escrita de alunos de um curso de Licenciatura em Matemática e realizou algumas entrevistas, aponta que as dificuldades

⁴Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação - Universidade Estadual de Londrina.

dos alunos não estão nos algoritmos e procedimentos, mas sim na interpretação dos enunciados das questões. Podemos ressaltar também que essa é a grande dificuldade de alunos da Educação Básica, como mostram os trabalhos de Dalto (2007) e Viola dos Santos (2007).

Ainda em Perego (2005), durante uma entrevista com um aluno que respondeu a uma questão incorretamente, ela nota que uma de suas dificuldades está na transcrição do problema para uma linguagem matemática. Parece que durante a formação deles, na escola básica, aprenderam os algoritmos e procedimentos que caracterizam, em geral, as aulas de matemática, mas que os conhecimentos de como resolver problemas utilizando a matemática foram poucos. Perego (2005) reforça esse indicativo afirmando que “o aluno [durante a entrevista] reforça nossa idéia dizendo que quando não tem ‘historinhas’, ou seja, quando são exercícios em que as informações estão explícitas, ele resolve sem dificuldades” (p. 51). Essa autora afirma que a maioria dos alunos participantes do estudo lida bem com os algoritmos envolvidos nas estratégias escolhidas; utiliza estratégias do tipo escolar, e que seus erros são provenientes de interpretação equivocada dos enunciados.

Segura (2005) estudou a produção escrita de professores da Educação Básica com as mesmas questões de Perego (2005) e chega a algumas considerações parecidas, dentre as quais a que os professores participantes do estudo utilizam informações do enunciado do problema de maneira equivocada e que têm dificuldades na interpretação de informações oferecidas pelo problema. Parece que tanto para os alunos quanto para os professores as dificuldades não estão em saber procedimentos e algoritmos matemáticos, mas sim em resolver situações que exigem uma aplicação desses mesmos procedimentos e algoritmos.

Em outros trabalhos que utilizam a análise da produção escrita como mote para a formação de professores, temos o de Crespo (2000), que, em suas pesquisas com futuros professores, mostra que a análise da produção escrita propicia

olhares mais minuciosos sobre a atividade matemática dos alunos, saindo da visão dicotômica, certo e errado, para buscar o processo de construção de sua resolução, iniciando pela interpretação que fizeram do enunciado, passando pela elaboração de estratégia, utilização de procedimentos e chegando à apresentação de uma resposta.

Segundo Smith, Hillen e Hefferban (2000), a análise da produção escrita dos alunos pode ser utilizada para ajudar os professores a terem um entendimento dos modos como os estudantes estão pensando e representando a matemática. Esses autores assinalam que

[...] se os professores forem capazes de interpretar e entender os modos que os estudantes pensam e representam a matemática, eles podem utilizar estratégias de ensino sobre esses entendimentos, como também, ajudar os alunos a fazer conexões entre suas representações idiossincráticas e aquelas mais convencionais (p. 65, nossa tradução).

De acordo com Kazemi e Franke (2004), quando professores, em grupo, examinam trabalhos escritos dos alunos, tendo por foco o modo como lidam com as questões, passam a prestar mais atenção nos detalhes peculiares ao seu modo de pensar e também a desenvolver possíveis maneiras de agir nas aulas, decorrendo esse desenvolvimento do conhecimento da atividade matemática dos alunos. Segundo essas autoras “[...] a análise da produção escrita é um mediador para aprendizagens dos professores” (p.204) e “[...] mais que um conhecimento detalhado sobre a atividade matemática dos alunos, possibilita um desenvolvimento da identidade profissional dos professores” (p.206).

Além de a análise da produção escrita apresentar-se como uma estratégia para conhecer a atividade matemática de professores, essa forma de análise também poderia fazer parte do conjunto de procedimentos de ensino e aprendizagem da Matemática na formação dos

professores, visto não somente seu caráter de oportunizar entender os modos idiossincráticos de os alunos lidarem com as questões de matemática, como também a característica de possibilitar a elaboração de formas de ensino alternativas mais condizentes com esses modos de os alunos lidarem com a Matemática.

Análise de erros e as maneiras de lidar

Em meio aos trabalhos de avaliação em matemática, muitos são aqueles que tratam de análise de erros de alunos e professores. Há tempos tem-se chamado a atenção para o papel constitutivo que os erros desempenham no processo de aprendizagem, para a ajuda que podem dar aos professores na compreensão da atividade matemática dos alunos. Acreditamos que isso seja possível ao tomá-los como produto de experiências prévias, como poderosa ferramenta para diagnosticar dificuldades de aprendizagem. A análise de erros segue na direção dos trabalhos de avaliação como prática de investigação, e a análise da produção escrita oferece possibilidades para tais investigações (BURIASCO, 2000; CURY, 2004).

Borasi (1996) apresenta a idéia de trabalhar os erros dos alunos como *trampolins* para a aprendizagem. Nos trabalhos dessa autora, a problemática da análise de erros é discutida, apresentando-se exemplos de como trabalhá-los para discutir a natureza da matemática, como oportunidade para os alunos elaborarem conjecturas e construir conceitos matemáticos. Segundo Borasi (1996), a estratégia de se trabalhar com os erros está sob

[...] a crença que se utilizados apropriadamente no ensino de matemática, podem propiciar valiosas oportunidades de aprendizagem para os alunos. Essa estratégia de ensino serve para alunos de todos os níveis engajarem seus estudos com erros matemáticos específicos, para não apenas guiá-los no desejo de corrigi-

los, mas também no sentido de identificar e ocupar-se com explorações, que esses erros podem motivar (p. 277, nossa tradução).

Os trabalhos dessa autora vão além de apenas identificar os erros e trabalhá-los com os alunos na sua remediação, como proposto, por exemplo, nos trabalhos de Radatz (1979, 1980). Ela propõe que eles sejam trabalhados como estratégias de ensino para outros conteúdos, assim como desencadeadores de discussões.

Cury (2004) afirma que, para pensar em perspectivas atuais para análise de erros, devemos introduzir aos poucos outras idéias e tipos de planejamento que devem ir ao encontro das necessidades de alunos e professores. Assim, apresenta as premissas básicas para essa mudança:

a) respeitar o aluno, devolvendo a ele a análise feita e discutindo os resultados, com objetivo de explorar suas próprias potencialidades; b) planejar as estratégias para trabalhar com conteúdos em que há maior incidência de erros, propondo questões que envolvam interesse dos alunos; c) aproveitar os recursos disponíveis (jogos, material concreto, computadores) para retomar os conteúdos de várias formas, explorando habilidades de formular hipóteses, testá-las e discuti-las; d) para cada questão proposta ou tarefa solicitada, fazer uma análise crítica dos erros que surgem, com o grupo de alunos, para aproveitar todas as oportunidades de fazê-los pensar sobre seus próprios pensamentos (p. 8).

No entanto, na escola o erro, ainda hoje, é visto como algo que deve ser escondido ou rapidamente apagado, pois, na maioria das vezes, remete o seu produtor a um fracasso. Segundo Perego e Buriasco (2006) “[...] o erro que se caracteriza por uma ação/produto diversa do

modelo, não é visto como uma tentativa de solução, um saber em construção, mas como a expressão de um não saber” (p. 47). Para essa idéia sobre os erros, temos a perspectiva da redução do processo de ensino a apenas transmissão. Assim, valorizamos o *correto* e desconsideramos o *errado* na dinâmica que o professor mostra e diz como faz, constituindo-se como detentor do saber matemático, enquanto o aluno escuta e copia, constituindo-se como um mero reproduzidor.

De encontro a essa perspectiva, caracterizamos os erros como uma fonte de informação sobre a atividade matemática dos alunos que o professor deve buscar conhecer, entender investigando e distinguindo sua natureza (PEREGO e BURIASCO, 2006). Como afirma Buriasco (1999) “[...] é tarefa do professor fazer com que o erro, aos poucos se torne observável pelo aluno para que este torne consciência daquele” (p. 75).

Viola dos Santos (2007) faz uma crítica aos trabalhos que tratam de análises de erros, mostrando que, em grande parte, por se utilizarem do conceito de erro, acabam por continuar a caracterizar os alunos pela falta e não pelo que eles têm ou mostram saber. Nesse sentido, propõe o abandono da idéia de erros para adotar a idéia de maneiras de lidar que se caracteriza pelas

[...] maneiras pelas quais os alunos interpretam o enunciado de uma questão, elaboram estratégias e utilizam procedimentos para resolvê-la, por meio de processos sistemáticos, tanto sintáticos como semânticos, que eles próprios constroem (VIOLA DOS SANTOS, 2007, p. 22).

Ao tomar as maneiras de lidar dos alunos no lugar de “erros”, esse autor aponta não apenas para uma mudança metodológica, mas para a valorização dos modos particulares de os alunos construir seus conhecimentos, buscando legitimá-los não como certos ou errados, mas como diferentes, possibilitando com isso

interpretar e valorizar todas as atividades matemáticas dos alunos (VIOLA DOS SANTOS, 2007).

Cada aluno tem seu modo idiossincrático de lidar com o conhecimento matemático. Esses modos devem ser tomados como ponto de partida para construir um espaço de negociação e legitimação dos significados produzidos, no qual o professor possa interagir e intervir.

As análises de erros e as maneiras de lidar vão ao encontro da avaliação como prática de investigação e oferecem subsídios para um quadro teórico sobre a atividade matemática dos alunos, propiciando um leque de repertórios e estratégias para o professor construir suas práticas pedagógicas, sempre considerando os modos idiossincráticos de os alunos produzirem significados. A análise da produção escrita é uma estratégia a serviço disso.

O papel do contexto nas tarefas de avaliação

Outro aspecto da atividade matemática dos alunos, propício de ser investigado por meio da produção escrita, é o papel do contexto das tarefas de avaliação no desempenho dos alunos. Como uma tarefa elaborada em contexto estritamente matemático - ou em um fantasioso, ou em um da vida “prática” dos alunos; ou em um com uma roupagem dessa vida “prática” -, pode influenciar o desempenho dos alunos? Em que medida os contextos dessas tarefas oportunizam acessibilidade para os alunos interpretarem o enunciado, elaborarem estratégias, utilizarem procedimentos e apresentarem uma resposta? Estas são questões que norteiam trabalhos (HEUVEL-PANHUIZEN, 2005; KASTBERG, S.; D’AMBROSIO B., 2004; KASTBERG, S. *et al.*, 2005; VIOLA DOS SANTOS, 2007; SANTOS 2008; CELESTE, 2008) que tratam dessa temática relacionada à avaliação como prática de investigação e que também oferecem *olhares* para a atividade matemática dos alunos.

A preocupação com os contextos dos problemas no ensino e na aprendizagem de

Matemática é uma preocupação que já aparece em Freudenthal (1991) e permeia grande parte de sua obra. Ele defende que o contexto dos problemas não só pode exercer uma influência direta na resolução, como também na aprendizagem de Matemática. Classifica os contextos dos problemas em matematicamente ricos ou pobres, considera que os contextos devem possibilitar situações matematizáveis aos alunos, para que possam aprender Matemática, pois a Matemática surge da matematização da realidade. Dessa forma, um contexto é tanto mais rico quanto mais possibilidades de matematização ele propicia ao aluno que se depara com ele. “Contextos são definidos como domínios da realidade revelada do ponto de vista do aluno e organizáveis pela matematização (p. 75)”.

Em alguns casos, tarefas que se apresentam com algum contexto propiciam um maior índice de acerto, dos alunos, do que as tarefas *desprovidas de contexto*. Heuvel-Panhuizen (2005), aplicando um problema desprovido de contexto a 26 alunos, que, no nosso país, seriam das primeiras séries do Ensino Fundamental, obteve um índice de acerto de apenas 4%, enquanto uma versão contextualizada do mesmo problema resultou em 46% de acerto.

O trabalho de Kastberg e D’Ambrosio (2004) indica que os contextos podem representar um papel intermediário, no sentido de privilegiar um domínio de conhecimentos (Matemática, História, Geografia) em relação a outro ou de estabelecer relações entre eles. As autoras desse trabalho, analisando alguns itens considerados “contextualmente ricos” apontam que, em alguns casos, os alunos privilegiam o domínio de conhecimento matemático em relação ao de história em uma questão que envolve esses dois domínios. Em outros casos, eles negociam

algumas construções de diferentes domínios do conhecimento, havendo neles evidências de tentativas de integração entre os domínios. Isso pode indicar que o contexto do problema que envolve diferentes áreas de conhecimento parece exercer influências e entaves nos processos de resolução dos alunos.

Em trabalhos recentes (SANTOS, 2008; CELESTE, 2008) mostram que, em alguns casos, o contexto da escola é privilegiado e influencia os alunos na resolução de uma tarefa. Investigando a produção escrita de alunos do Ensino Médio em questões não rotineiras, Santos (2008) assinala que 4 dos 17 alunos que resolveram a questão Prova de Ciências⁵ (que trata da média aritmética), “relacionaram o contexto em que a questão é apresentada com o modo pelo qual são efetuadas suas próprias médias nas disciplinas ao final de um ano letivo (p. 105)”. Esses alunos segundo Santos (2008)

[...] interpretaram que Marli obteve 60 pontos em cada uma das quatro primeiras provas e, ainda, que para obter a média de Marli após as cinco provas bastava efetuar a adição das notas obtidas nas cinco provas (p.42).

Resultados similares aparecem no estudo de Celeste (2008), que investigou a produção escrita de alunos do Ensino Fundamental com essa mesma questão. De acordo com essa autora

[...] por meio da produção escrita desses alunos, vimos a possibilidade de eles tomarem como média o total de pontos obtidos nas cinco provas. Em entrevista, o aluno E057C nos disse que, para ele, “média e soma de pontos significam a mesma coisa” (p.36).

⁵ Na escola de Marli, o professor de Ciências aplica provas que valem 100 pontos. Marli obteve uma média de 60 pontos nas primeiras quatro provas de ciências. Na quinta prova, ela conseguiu 80 pontos. Qual a média da Marli em Ciências após as cinco provas?

Esses dois trabalhos de Santos (2008) e Celeste (2008) chamam a atenção para a influência do contexto pessoal (do estudante) na compreensão do contexto da tarefa.

Assim, parecem existir diferentes influências que os contextos das tarefas exercem no processo de resolução dos alunos, o que indica que esses aspectos devem ser levados em conta tanto na elaboração de questões quanto na apresentação de resultados do desempenho dos alunos. O contexto da tarefa e suas relações com o contexto dos alunos é uma variável de extrema relevância nas avaliações da aprendizagem, bem como nas avaliações de rendimento.

Algumas considerações

Visto o apresentado, consideramos que a análise da produção escrita tomada como estratégia para a implementação da avaliação ou como prática de investigação oportuniza, em muitos aspectos, investigar como alunos e professores lidam com questões discursivas de matemática, os erros e suas maneiras de lidar, o papel que o contexto das tarefas de avaliação exerce no desempenho dos alunos. Assim, nós, professores, podemos utilizar essa estratégia para conhecer aspectos da atividade matemática dos alunos, bem como para nosso cotidiano processo de capacitação em relação a nossa prática pedagógica.

Grande parte dos alunos, e mesmo professores, apresentam dificuldades na interpretação do enunciado da questão, construindo, com isso, muitas vezes, outra questão e para esta elaboram estratégias e apresentam respostas. Uma atividade a ser realizada, por professores, em relação a essa dificuldade, é possibilitar que seus alunos analisem produções escritas deles mesmos ou de outros alunos, que elaborem e resolvam questões diferentes das propostas nos enunciados. Outra consistiria em discussões em que eles levantem hipóteses e argumentem

sobre os motivos pelos quais um determinado aluno resolveu a questão daquela maneira. Assim, os alunos podem explicitar diferenças entre alguns possíveis modos de interpretar uma questão e, junto com os professores, legitimar uma maneira considerada correta. Essa estratégia pode ser utilizada discutindo possíveis interpretações para tarefas matemáticas, bem como quais dessas tarefas podem ser elaboradas para um determinado tipo de resolução apresentada.

Em relação à análise de erros ou às maneiras de lidar com eles, os professores podem propor que os alunos discutam estratégias para remediar os *erros* a partir de algumas produções escritas. Além disso, como proposto por Borasi (1996), eles podem conjecturar outros modos de pensar certos algoritmos e procedimentos, tentando com isso discutir aspectos de como se processa a matemática escolar.

Essas, entre outras estratégias, podem ser utilizadas por professores nos trabalhos com alunos, explorando as potencialidades da análise da produção escrita, a qual se apresenta como um caminho para implementação da avaliação enquanto prática de investigação, na medida em que o professor foca mais seus objetivos na formação do aluno e menos na sua certificação.

Entretanto ainda são muitas as questões a serem respondidas. Em relação à atividade matemática dos alunos e professores, são necessárias mais investigações. Questões tais como: como se caracteriza o processo de interpretação de um enunciado de uma questão? Quais estruturas lingüísticas e matemáticas, que compõem um enunciado, favorecem o desempenho dos alunos? Em que medida os diversos contextos que circunscrevem a vida dos alunos exercem influências ao resolverem tarefas matemáticas?

A avaliação é uma das práticas educativas presentes na sala de aula e, apesar de não ser possível pensar em mudanças na educação sem pensar em mudanças na avaliação, não podemos nos esquecer como colocam Buriasco e Soares (2008):

[...] mudança efetiva na avaliação em sala de aula representa mudança na concepção do processo de ensino e aprendizagem, do papel do professor e do aluno, de como o professor lida com conteúdos que ensina, de como compreende a maneira como os alunos lidam com esses mesmos conteúdos (p.113).

Este trabalho apresenta alguns indicativos para essas mudanças no que diz respeito à Avaliação em Educação Matemática, na esperança de que elas sejam indicativos de mudanças nas práticas pedagógicas também.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRANTES, P. *Avaliação e educação matemática*. (Série Reflexões em Educação Matemática). Rio de Janeiro: MEM/USU GEPEM, 1995.
- BORASI, R. *Reconceiving mathematics instruction: a focus on errors*. Norwood: Ablex Publishing Corporation, 1996.
- BURIASCO, Regina L. C. De. *Avaliação em Matemática: um estudo das respostas de alunos e professores*. Tese. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília, 1999.
- _____. Algumas Considerações sobre Avaliação Educacional. *Estudos em Avaliação Educacional*. São Paulo. n. 22. p. 155-178, jul-dez 2000.
- BURIASCO, R. L. C.; SOARES, M. T. C. Avaliação de sistemas escolares: da classificação dos alunos à perspectiva de análise de sua produção matemática. In: VALENTE, W. (Org). *Avaliação em Matemática*. São Paulo: Papirus, 2008.
- CELESTE, Letícia Barcaro. *A produção escrita de alunos do Ensino Fundamental em questões de Matemática do PISA*. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.
- CRESPO, Sandra. Seeing more than right and wrong answers: prospective teachers' interpretations of students' mathematical work. Netherlands: *Journal of mathematics teacher education*. v. 3, n.2, p. 155-181, 2000.
- CURY, H. N. *As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos*. 1995. Tese. (Programa de Pós Graduação em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.
- _____. Análise de erros em Educação Matemática. *Veritati*, Salvador, v. 3, n. 4, jun. 2004.
- DALTO, J. O. Produção escrita em Matemática: análise interpretativa da questão discursiva de Matemática comum à 8ª série do Ensino Fundamental e à 3ª série do Ensino Médio da AVA/2002. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.
- KASTBERG, S., D'AMBROSIO, B. The role of contextually-rich items in assessment student learning. In: 10th International Congress of Mathematics Education, Copenhagen-Denmark. *Proceedings of 10th International Congress of Mathematics Education, 2004*. v. 1 p. 1-17.
- KASTBERG, S. *et ali*. Context Matters in assessing student's mathematical power. *For the Learning of Mathematics*, v. 25, n. 2 July, 2005.
- ESTEBAN, Maria Tereza. A avaliação no cotidiano escolar. In: ESTEBAN, M. T. *Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos*. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- FREUDENTAL, H. *Revisiting mathematics education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991.

HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. The role of context in assessment problems in mathematics. *For the Learning of Mathematics*; v. 25, n 2, July 2005.

KAZEMI, ELHAM, AND MEGAN L. FRANKE. Teacher learning in mathematics: using student work to promote collective inquiry. *Journal of mathematics teacher education*; Netherlands, n.7, p. 203-235, 2004.

NAGY-SILVA, Márcia C. *Do observável ao oculto: um estudo da produção escrita de alunos da 4ª série em questões de matemática*. 2005. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

PEREGO, Sibéle Cristina. *Questões abertas de matemática: um estudo de registros escritos*. 2005. 103 f. Londrina. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

PEREGO, S; BURIASCO, Regina L. C. de. Registros Escritos em Matemática: que informações podem fornecer na avaliação. *Educação matemática em revista*. São Paulo, n.18-19; p. 46-56, 2006.

RADATZ, Hendrik. Error Analyses in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*. Reston. v.10, n.2, p. 163-172. May 1979.

_____. Hendrik. Students' Errors in the Mathematics Learning Process: a Survey.

For the Learning of Mathematics. Edmonton. v.1, n.1, p. 16 -20, July 1980.

SANTOS, Edilaine Regina dos. *Estudo da produção escrita de estudantes do Ensino Médio em questões discursivas não rotineiras de matemática*. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

SEGURA, R. de O. *Estudo da produção escrita de professores em questões discursivas de matemática*. 2005. 176 f. Londrina. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

SMITH, Margaret S., AMY F. Hillen and HEFFERNAN, Cristina. Student-constructed representations: vehicles for helping teachers understand students' mathematical thinking. In: *Algebra across the grades: Part II [2000 Yearbook of the Pennsylvania Council of teachers of mathematics]*. (Ed.) M. K. HEID, Margaret S. SMITH, and G. W. BLUME, p. 65-70. University Park, PA: Pennsylvania Council of Teachers of Mathematics, 2000.

VIOLA DOS SANTOS, João Ricardo. *O que alunos da Escola Básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática*. 2007. 108 f. Londrina. Dissertação. (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, 2007.

Recebido em 8/8/2008 e aceito para publicação em 9/10/2008.

