

Episódios da Correção de uma Prova de Matemática

Marco Antonio Gonzalez Moraes¹

Orientadora: Prof^a. Dra. Regina Luzia Corio de Buriasco²

GD08 – Avaliação em Educação Matemática

Resumo: O objetivo deste trabalho é apresentar o projeto de um estudo a respeito dos critérios adotados por um grupo de professores que ensinam matemática no Ensino Médio e Superior, na correção de uma prova escrita, composta de quatro questões a respeito do conteúdo de matemática da Educação Básica. A prova foi resolvida por alunos do 1^a ano do curso de Engenharia Mecânica de uma faculdade particular paranaense. Tendo como perspectiva teórica a abordagem da Educação Matemática Realística (RME - *Realistic Mathematics Education*). Este estudo, predominantemente qualitativo de cunho interpretativo, será realizado sob a luz da avaliação como prática de investigação com a utilização de orientações presentes na Análise de Conteúdo. A investigação poderá servir para indicar alguma oportunidade de aprendizagem nas aulas de matemática, bem como provocar alguma reflexão sobre o papel do professor nessas mesmas aulas.

Palavras – Chave: Educação Matemática. Educação Matemática Realística. Avaliação da Aprendizagem Escolar. Episódios de Correção.

1. A avaliação da aprendizagem escolar como prática de investigação é o fio condutor que norteará este trabalho, entendida como uma perspectiva de trabalho pedagógico reconhecida como uma oportunidade didática.

Considerando que a prova escrita é o instrumento utilizado com mais frequência na avaliação da aprendizagem escolar, os participantes do GEPEMA³ tem buscado conhecer como estudantes de diferentes níveis de escolaridade e professores que ensinam matemática lidam com questões de matemática em situação de prova.

Neste estudo tem-se o interesse em analisar a correção de uma prova escrita de matemática feita por cinco (05) professores que ensinam matemática. Nele procurar-se-á descrever (o que), explicar (como) e apresentar a condução dos episódios de

¹ Aluno do Programa de Pós-Graduação em Ensino Ciências e Educação Matemática (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina. Docente da PUCPR. E-mail: fapmagom@yahoo.com.br

² Professora do Departamento de Matemática e do Programa Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – Universidade Estadual de Londrina. Bolsista PQ – CNPq. E-mail: reginaburiasco@hasner.com.br

³ GEPEMA – Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação. Outras informações em: <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepema/index.html>.

correção. O estudo tem como base a abordagem da Educação Matemática Realística na perspectiva da análise da produção escrita tomada a avaliação escolar como oportunidade de aprendizagem.

Algumas perguntas que servirão de norte para este trabalho são:

- como se configuram (revestem-se dos atributos que caracterizam uma ação) os critérios utilizados pelos professores na correção das resoluções apresentadas pelos alunos?
- na perspectiva da avaliação escolar como oportunidade de aprendizagem como poderiam se configurar?

Considerando os episódios de correção como objeto de estudo, pretende-se:

- identificar, descrever, analisar e discutir a forma com que os professores participantes corrigiram questões de uma prova envolvendo conteúdo de matemática básica;
- identificar e inventariar aspectos (por exemplo: diferentes estratégias e procedimentos) valorizados por professores que ensinam matemática na correção da questões estudadas;
- confrontar a correção feita pelos participantes com os critérios elencados por eles mesmos;
- apresentar a potencialidade de uma correção na perspectiva da análise da produção escrita com a oportunidade de aprendizagem que deriva dela, como uma alternativa na perspectiva da RME.

Para o estudo foram escolhidos autores que tratam

- da avaliação escolar como oportunidade de aprendizagem;
- de aspectos do processo da avaliação didática proposta pela RME;
- de características de critérios de avaliação.

2. A atitude crítica desenvolvida nos alunos mediante a educação escolar deve ser caracterizada por fazer juízos cuidadosos, utilizando todas as evidências disponíveis, fazer raciocínios e argumentações ponderadas na avaliação de situações, por apresentar conclusões consistentes, questões que desafiem explicações e pontos de vista conservadores, pensar de forma independente (ERNEST, 2002).

Freire (1987) considera a reflexão crítica sobre a prática como sendo fundamental para uma autêntica práxis que pode contribuir para transformar a educação escolar em ação de libertação, igualdade, justiça. Para ele, a intencionalidade é uma propriedade fundamental da conscientização, fator relevante para a leitura e interpretação do currículo escolar, para a definição de abordagens metodológicas, de objetivos, de resultados esperados, de formas de intervenção que visem uma prática preocupada em ajudar os alunos a crescerem como cidadãos interventivos e reivindicativos na sociedade, capazes de decodificarem aplicações da Matemática presentes em suas vidas.

Essas ideias estão contempladas também na abordagem para a matemática escolar proposta por Freudenthal chamada Educação Matemática Realística.

No documento *Principles and standards for school mathematics* (NCTM, 2000), a resolução de problemas aparece como uma das dez normas para o ensino da Matemática para cada um dos níveis de escolaridade.

Aprendendo resolução de problemas em matemática, os alunos adquirem modos de pensar, hábitos de persistência e de curiosidade, confiança em situações que não lhes são familiares e que lhes servirão fora da aula de matemática. Ser um bom resolvidor de problemas pode acarretar grandes vantagens quer na vida de todos os dias quer no trabalho (NCTM, 2000, p. 52).

A indicação é a de que a resolução de problemas deve constar nos programas de ensino, de modo que todos os alunos:

- elaborem algum conhecimento matemático por meio do seu trabalho com problemas em situações dentro e fora da matemática;
- apliquem uma variedade de estratégias para resolver problemas e façam adaptações das estratégias em diferentes situações;
- reflitam a respeito do seu próprio pensamento matemático na resolução de problemas.

A intenção subjacente não é “a resposta correta”, mas sim que explorem diferentes possibilidades, formulem e testem conjecturas, busquem mostrar a si próprios e aos outros o quê e como pensaram na exploração de cada situação.

3. Esta será uma investigação de natureza qualitativa e utilizará de orientações presentes na Análise de Conteúdo para interpretação e sistematização das informações obtidas.

O presente estudo será desenvolvido com uma turma de alunos de um curso de engenharia de uma instituição privada de ensino. Algumas das tarefas apresentadas estão publicadas nos documentos brasileiros do PISA⁴.

Na investigação qualitativa, segundo Bodgan e Biklen (1994), não são formuladas hipóteses a serem testadas, mas sim questões que orientam o estudo. De acordo com estes autores, as cinco características principais da investigação qualitativa são: (1) o ambiente natural é a fonte direta de dados e o investigador o instrumento principal para a coleta deles; (2) os dados recolhidos são descritivos; (3) o interesse do investigador é mais centrado no processo do que simplesmente nos resultados ou produtos; (4) a análise dos dados tende a ser de forma mais indutiva; (5) o investigador interessa-se fundamentalmente por compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências. Estas características não estão presentes de igual modo no estudo, mas mesmo assim determinam o tipo de investigação a ser feita.

Como este estudo visa apresentar uma análise de episódios de correção da produção escrita de alunos presente nas resoluções de quatro questões de matemática básica, será utilizada uma abordagem de natureza qualitativa de cunho interpretativo. Isso porque as resoluções foram feitas pelos alunos na sala de aula (contexto específico) de uma instituição escolar, e, com isso, o cenário escolar constitui-se como o ambiente “natural”, que é fonte direta dos dados do estudo. Por sua vez, os dados são documentos produzidos pelos alunos ou pelos professores que corrigiram as resoluções, o que também os caracteriza como qualitativos, sendo que a análise será feita de forma indutiva e exploratória, ouvida a voz dos participantes no contexto em que estarão inseridos (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Os instrumentos utilizados são os seguintes: protocolos contendo as resoluções dos alunos (a produção escrita de 33 alunos em uma prova contendo 04 questões); protocolos contendo os critérios, a correção e nota dada pelos professores participantes; anotações e gravação de entrevistas feitas, sempre que necessário, com os professores participantes com a finalidade de obter esclarecimentos a respeito da correção que fizeram.

⁴ Maiores informações sobre o PISA podem ser encontradas nos sites: <http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/Novo/>; <http://www.oecd.org/>; <http://www.pisa.oecd.org/>.

A decisão da realização de entrevistas (que serão gravadas)deveu-se ao fato de necessitar ter um contato mais direto com os professores participantes para obter esclarecimentos a respeito da correção que fizeram.

Segundo Tuckman (2002, 348), a entrevista permite “obter os dados desejados com a máxima eficácia e a mínima distorção”. A entrevista terá um caráter exploratório, dado que o objetivo é a compreensão da perspectiva de correção utilizada.

Este estudo será desenvolvido à luz da Análise de Conteúdo que segundo Bardin (1979) acontece em três etapas básicas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados.

Espera-se também que este trabalho sirva para provocar alguma reflexão a respeito de como a aprovação e a reprovação, uma das consequências da atribuição das notas que acontece a partir da correção das tarefas avaliativas, está acontecendo nas escolas.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1999.

ERNEST, P. Empowerment in Mathematics Education. **Philosophy of Mathematics Education Journal**, n. 15, 2002. Disponível em: <<http://www.ex.ac.uk/~Pernest/>>.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

NCTM. National Council of Teachers of Mathematics. **Principles and standards for school mathematics**. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics. 2000.

TUCKMAN, B. W. **Manual de Investigação em Educação**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2002.

Bibliografia que está sendo estudada

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARLOW, M. **Avaliação escolar**: mitos e realidades. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BELL, E. S., BELL, R. N. Writing and mathematics problem solving: Arguments in favor of synthesis. **School Science and Mathematics**, v.85, n.3, p.210-21, 1985.

BLACK, P.; HARRISON, C.; LEE, C.; MARSHALL, B.; WILLIAM, D. **Assessment for learning**. Putting into practice. London: Open University Press, 2003.

BORASI, R. On the nature of problems. **Educational Studies in Mathematics**, v.17, n.2, p. 125-141, 1986.

BURIASCO, R. L. C. de. **Avaliação em Matemática**: um estudo das respostas de alunos e professores. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília.

BURIASCO, R. L. C. de. Algumas considerações sobre avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n.22, p.155-177, jul/dez. 2000.

BURIASCO, R. L. C. de. Sobre Avaliação em Matemática: uma reflexão. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, n.36, p. 255-263, dez. 2002.

BURIASCO, R. L. C. de. Análise da Produção Escrita: a busca do conhecimento escondido. In: XII ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Champagnat, v.3, p. 243-251, 2004a.

BURIASCO, R. L. C. de; CYRINO, M. C. de C. T.; SOARES, M. T. C. **Manual para correção das provas com questões abertas de matemática AVA – 2002**. Curitiba: SEED/CAADI, 2004b.

BURIASCO, R. L. C.; FERREIRA, P. E. A.; CIANI, A. B. Avaliação como Prática de Investigação (alguns apontamentos). **BOLEMA** - Boletim de Educação Matemática, UNESP - Rio Claro, v. 22, p. 69-96, 2009.

BUTTS, T. Formulando problemas adequadamente. In: KRULIK, S. e REYS, R. E. **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

CIANI, A. B. **O realístico em questões não – rotineiras de matemática**. 2012. Tese de Doutorado (Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

COOPER, B.; HARRIES, T. Children's use of realistic considerations in problem solving: some English Evidence. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 22, p. 451-465, 2003.

CURY, H. N. Análise de erros em disciplinas matemáticas de cursos superiores. In: SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, III., 2006, Águas de Lindóia. **Anais...** Recife: SBEM, 2006. CD-ROM.

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. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

DE LANGE, J. **Framework for classroom assessment in mathematics**. Madison: WCER, 1999.

DE LANGE, J. **Mathematics, Insight and Meaning**. Utrecht: OW & OC, 1987.

DEKKER, T.; QUERELLE, N. **Great assessment problems**. Utrecht: Freudenthal Instituut, 2002.

ERNEST, P. Empowerment in Mathematics Education. **Philosophy of Mathematics Education Journal**, n. 15, 2002. Disponível em: <<http://www.ex.ac.uk/~Pernest/>>.

ESTEBAN, M. T. **O que sabe quem erra? Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar**. 3.ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

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.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREUDENTHAL, H. **Mathematics as an educational task**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1973.

FREUDENTHAL, H. **Revisiting Mathematics Education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991.

GIMÉNEZ, J. La evaluación en matemáticas: una integración de perspectivas. Madrid: Síntesis, 1997.

GRAVEMEIJER, K.; DOORMAN, M. Context problems in realistic mathematics education: a calculus course as an example. **Educational Studies in Mathematics**, v. 39, n.1, p.111-129, jan. 1999.

GRAVEMEIJER, K; TERWEL J. Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory. **Journal of Curriculum Studies**, v. 32, n.6, p.777-796, nov-dez. 2000.

HADJI, C. **A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos**. Tradução Júlia Lopes Ferreira e José Manuel Cláudio. 4. ed. Portugal: Porto, 1994.

HADJI, C. **Avaliação desmistificada**. Tradução de Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

INEE. **PISA para docentes: la evaluación como oportunidad de aprendizaje**. INEE– Instituto Nacional Para La Evaluación De La Educación, México, 2005.

LOPEZ, J. M. S. **Análise interpretativa de questões não-rotineiras de matemática**. 2010. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

MEYER, M.; DEKKER, T.; QUERELLE, N. Context in mathematics curricula. **Mathematics teaching in the middle school**, v.9, 2000, p. 522-527.

MORGAN, C. Criteria for authentic assessment of mathematics: Understanding success, failure and inequality. **Quadrante**, Lisboa, v.12, n. 1, p. 37-51, 2003.

NCTM. National Council of Teachers of Mathematics. **Principles and standards for school mathematics**. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics. 2000.

OECD. **Estrutura de avaliação PISA 2003: conhecimentos e habilidades em matemática, leitura, ciências e resolução de problemas**. Tradução B & C Revisão de textos. São Paulo: Moderna, 2004a.

OECD. **PISA 2003** – conceitos fundamentais em jogo na avaliação de resolução de problemas. Lisboa: Ministério da Educação. Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE). 2004b.

OECD. **Aprendendo para o mundo de amanhã**. Primeiros resultados do PISA 2003. São Paulo: Moderna, 2005.

PARANÁ. **Matemática**: uma análise pedagógica. Caderno AVA 2000. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação, 2001.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Disciplina de Matemática**. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação, 2008.

PEDROCHI JUNIOR, O. **Avaliação Como Oportunidade de Aprendizagem em Matemática**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

PEREGO, F. **O que a produção escrita pode revelar?** Uma análise de questões de matemática. 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

PEREGO, S. C. **Questões Abertas de Matemática**: um estudo de registros escritos. 2005. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

SANTOS, E. R. 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) – Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

STEMPIEN, M.; BORASI, R. Students' writing in mathematics: some ideas and experiences. **For the Learning of Mathematics**, v. 5, n. 3, p. 14-17, 1985.

TREFFERS, A. **Three Dimensions: A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction – The Wiskobas Project**. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1987.

TUCKMAN, B. W. **Manual de Investigação em Educação**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 2002.

VAN DEN HEUVEL – PANHUIZEN, M. **Assessment and Realistic Mathematics Education**. Utrecht: CD – β Press/Freudenthal Institute, Utrecht University, 1996.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. Realistic Mathematics Education: work in progress. In: BREITEIG, T.; BREKKE, G. (Eds.), **Theory into practice in mathematics education**. Kristiansand, Norway: Faculty of Mathematics and Sciences/Hogskolen I Agder, 1998. p.1-38. Disponível em: <<http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/4966.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2008.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. V. D. The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. **Educational Studies in Mathematics**, v. 54, n.1,p.09-35, nov. 2003.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. The role of contexts in assessment problems in mathematics. For the Learning Mathematics, Alberta-Canadá, v.25, n.2, p.2-9, 2005. Disponível em: <<http://www.fi.uu.nl/~marjah/documents/01-Heuvel.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2008

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