

ANÁLISE INTERPRETATIVA DE PRODUÇÕES ESCRITAS EM UMA TAREFA DE MATEMÁTICA QUE ENVOLVE GRÁFICO DE LINHA

Pamela Emanuelli Alves Ferreira¹ – ReginaLuzia Corio De Buriasco²
pamelauel@gmail.com – reginaburiasco@gmail.com
Universidade Estadual de Londrina (Brasil)

Tema: I.7 - Os processos de Comunicação na sala de aula de Matemática e seu impacto na Aprendizagem dos Alunos.

Modalidad: CB - Comunicação breve.

Nível educativo: No específico.

Palavras Chave: Educação Matemática. Avaliação Escolar como Prática de Investigação. Análise da Produção Escrita. Educação Matemática Realística.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar uma análise da produção escrita de professores que ensinam matemática na Educação Básica em uma tarefa não-rotineira de matemática em situação de prova escrita. Busca-se por meio dessa análise: identificar e analisar como os professores participantes da pesquisa lidam com a tarefa no que diz respeito às suas resoluções e às informações do enunciado; inferir a respeito das possíveis interpretações feitas do enunciado da tarefa; apresentar uma breve discussão a respeito aspectos dos contextos da tarefa analisada.

1. Introdução

A avaliação escolar é uma prática necessária para orientação da aprendizagem. Norteados por diversas exigências sociais, políticas, culturais, o professor usualmente avalia para obter informações sobre o aprendizado do seu aluno. Entretanto, para além de apontar o que supostamente os alunos sabem (ou não) a avaliação escolar deveria servir para regular, orientar, mediar os processos de ensino e de aprendizagem.

Neste trabalho apresentamos uma análise a respeito do modo como professores de matemática que atuam na Educação Básica lidam com uma tarefa de matemática que exige interpretação a respeito de informações presentes em um gráfico de linhas. Buscamos por meio da produção escrita desses professores tecer considerações a respeito de suas interpretações e, inferir sobre os modos como abordaram a tarefa.

2. Análise da produção escrita como prática de investigação

A sugestão de praticar uma avaliação como investigação requer uma mudança do olhar que comumente se lhe atribui. Diferente de uma perspectiva que procura reduzir os

¹ Docente do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina.

² Docente do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Bolsista do CNPq – Brasil.

processos às respostas encontradas, a avaliação como prática de investigação busca dar respostas aos processos de ensino e aprendizagem e, nessa função, o foco não está em encontrar as respostas, mas em compreender os meios que as puderam originar. Esse tipo de compreensão pode servir de apoio à reorientação dos processos, fornecer aos estudantes e professores a possibilidade de repensarem e enfrentarem criticamente suas práticas (Ferreira, 2009).

A análise da produção escrita associada à avaliação escolar como prática de investigação tem por meta identificar indícios qualitativos a respeito do que os alunos mostram saber, bem como a respeito dos processos de ensino e aprendizagem. Segundo Buriasco (2004) ao analisar uma produção escrita, mantém-se um diálogo com as respostas dadas, indaga-se sobre sua configuração, procura-se encontrar quais relações que as constituem.

Além da análise da produção escrita contribuir para um pensar a respeito da produção individual do estudante, pode servir também para um olhar mais amplo a respeito de um conjunto de produções que apresentam características comuns. No interior do GEPEMA³, alguns trabalhos têm sido realizados nessa perspectiva.

Cury (2006) afirma que a análise da produção escrita dos alunos é uma das maneiras de entender as razões pelas quais os alunos apresentam dificuldades em determinados conteúdos matemáticos. Para tanto, é preciso perceber quais dificuldades são estas e escolher estratégias de ensino de modo a propiciar que os alunos possam superá-las.

De acordo com Van den Heuvel-Panhuizen (1996) para que se possa ter uma visão mais detalhada da atividade matemática dos alunos, estes precisam ter a oportunidade de, ao resolver tarefas, dar suas próprias respostas, com suas palavras. Para isso, essa autora considera que as tarefas devem ser tão “visíveis” quanto possível de serem resolvidas por eles, além de serem acessíveis e convidativas.

O trabalho com tarefas de matemática não-rotineiras parte da hipótese de que elas podem propiciar, mais fortemente, aos estudantes produzir conhecimento a partir de situações já conhecidas, familiares, imagináveis, com as quais possam produzir significado e, então, aprender “matemática”. De Lange (1995) argumenta que uma única regra, nem sempre, pode ser encontrada para escolher contextos, mas deveríamos, pelo

³ GEPEMA – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação. Para maiores informações sobre o grupo e trabalhos desenvolvidos acesse o link: <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepema/>.

menos, tentar criar um equilíbrio entre um “bom” contexto e um “bom” problema matemático.

Van de Heuvel-Panhuizen (1996) apresenta um panorama da avaliação na Educação Matemática Realística (RME) que vai ao encontro da perspectiva de avaliação como prática de investigação. O movimento chamado Educação Matemática Realística, tomado como abordagem para o ensino e aprendizagem, preconizado por Hans Freudenthal, defende a ideia da matemática como uma atividade humana. Para os autores em acordo com a RME, apenas aprender conceitos, ferramentas, instrumentais matemáticos não é suficiente, é preciso que esses elementos estejam conectados a algo que os estudantes possam “realizar” (Freudenthal, 1991; Treffers, 1987; De Lange, 1987; Van Den Heuvel-Panhuizen, 1996; Gravemeijer, 2005). O termo *Realístico* sugere que os contextos ou situações nos quais os alunos se envolvem não precisam ser autenticamente “reais”, mas precisam ser imagináveis, realizáveis, concebíveis na mente dos estudantes (Van den Heuvel-Panhuizen, 2005).

Dentro da abordagem da RME, é considerado um bom problema de contexto aquele que pode ser “imaginável”, “realizável”, “concebível” na mente de quem se propõe a resolvê-lo e não apenas apresentar aspectos da “vida real” de quem propõe, os quais, por vezes, podem não ser da “vida real” de quem vai resolvê-los.

3. Procedimentos Metodológicos

A abordagem da investigação que deu origem ao presente estudo foi, predominantemente qualitativa de cunho interpretativo, seguindo orientações da análise de conteúdo apresentadas por Bardin (2004).

Neste artigo, apresenta-se uma análise de um dos itens de uma das questões de uma prova composta por questões discursivas de matemática que serviu como instrumento de recolha de dados para a pesquisa de Ferreira (2009). Essa prova foi constituída por 25 itens distribuídos em 14 questões de provas de matemática do PISA⁴, divulgadas pelo INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. A escolha dessas questões se deu por serem discursivas e consideradas não-rotineiras.

A prova foi aplicada em dois grupos de professores no ano de 2007. O primeiro grupo (G1), formado por 21 professores matriculados, naquele ano, no curso de

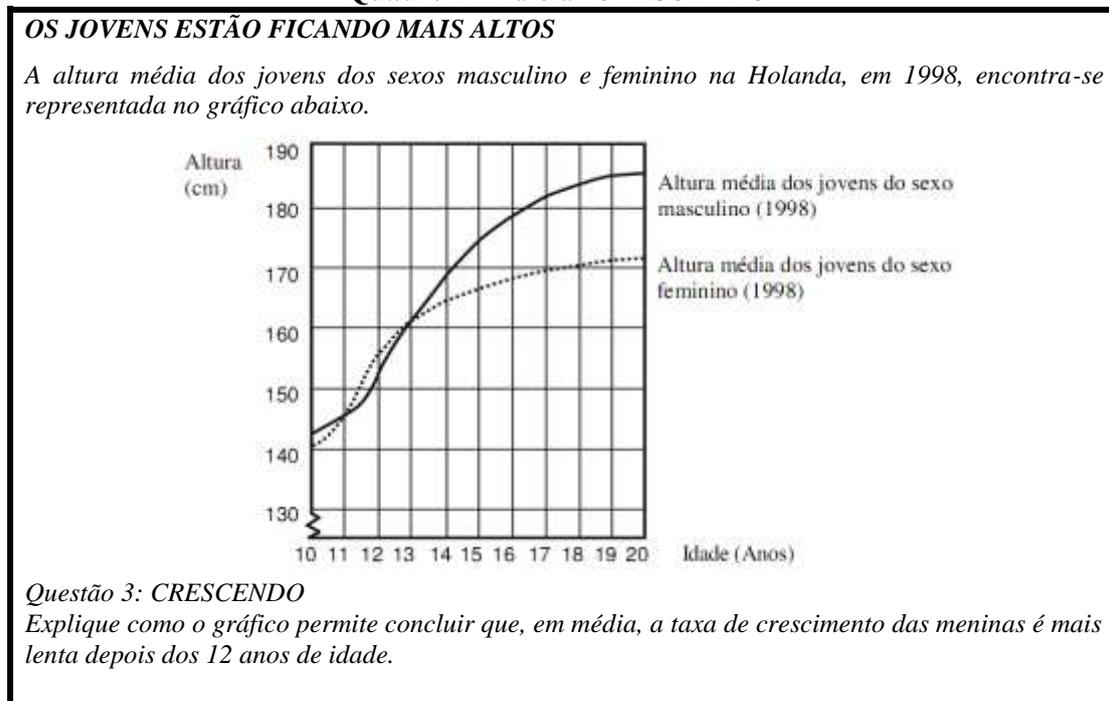
⁴ PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. Maiores informações podem ser encontradas nos sites: <http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/Novo/>; <http://www.oecd.org/>; <http://www.pisa.oecd.org/>.

Especialização em Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e o segundo grupo (G2), por 16 participantes do projeto de extensão *PRÓ-MAT*⁵.

Os agrupamentos foram formados a partir da similaridade das respostas, ou seja, com base nas explicações dadas pelos participantes à questão proposta no enunciado. Depois, procedeu-se a uma leitura da tarefa e de todas as produções de cada grupo, na busca de sua análise e discussão, com base nos seguintes indicadores: interpretação que fizeram do enunciado, estratégias elaboradas; procedimentos desenvolvidos; justificativas/ explicações/ argumentos elaborados. Apresentamos neste trabalho, apenas algumas⁶ das produções encontradas em cada grupo.

4. Análise de uma tarefa – 3º item da tarefa “CRESCENDO”.

Quadro 1 – Tarefa “CRESCENDO”



Fonte: INEP⁷ online.

Para solucionar a tarefa, é preciso que se faça uma leitura interpretativa do gráfico e se apresente uma explicação para a conclusão de que “a taxa de crescimento das meninas é mais lenta depois dos doze anos de idade”. A partir dessa conclusão, somos levados a pensar que a taxa é menor em relação a alguma outra taxa, a qual julgamos ser “a taxa de crescimento antes dos doze anos”. Com base nessa leitura e interpretação feita do

⁵ Pró-Matemática/UEL na Formação do Professor é um projeto de extensão desenvolvido no Depto. de Matemática da UEL.

⁶ Para maiores detalhes e acesso à análise das demais produções consultar Ferreira (2009).

⁷ http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_Liberados_Matematica.pdf

enunciado, levantamos duas possíveis explicações que poderiam justificar o porquê da conclusão feita: **a)** a inclinação da curva que representa a taxa de crescimento das meninas após os doze anos é menor em relação à inclinação da curva antes dos doze anos; **b)** comparando a taxa de crescimento das meninas dos doze aos vinte anos de idade com a taxa de crescimento dos dez aos doze anos é possível verificar que a taxa, após os doze, é proporcionalmente menor. Outras explicações também poderiam se derivar destas.

Por meio da análise da produção escrita dos professores participantes desta pesquisa foi possível verificar que apresentaram explicações indicadas anteriormente de várias formas e também expuseram outras. A partir da leitura de suas produções, conseguimos agrupá-las em quatro grupos por apresentar características similares de explicações.

No primeiro grupo formado para análise (**G1**⁸) temos as produções de 30 professores que apresentaram apenas uma explicação. De modo geral, essas explicações geraram diferentes argumentos e foram baseadas: (1) na curvatura da linha que representa a altura média das meninas; (2) na comparação das curvas que representam a altura média dos meninos e das meninas; (3) na comparação do crescimento médio dos meninos com o das meninas; (4) na observação do ângulo de inclinação das curvas; (5) na quantidade de centímetros que as meninas crescem após os doze anos; (6) no crescimento dos meninos após os treze anos; (7) na comparação das taxas de crescimento das meninas antes e após os treze anos; (8) na comparação da idade com a altura.

Para cada tipo de explicação apresentamos a seguir um exemplo de produção e a leitura feita.

Quadro 2: Agrupamento a respeito dos tipos de explicações geradas pelos participantes da pesquisa.

Explicação do tipo (Prova)	Produção presente na prova	Leitura da produção
1 (E006)	Pois o gráfico tende a ficar constante, a curva não sobe e nem desce rapidamente.	“A curva que representa a altura média das meninas, após os doze anos, indica que os valores do contradomínio da função, que define a curva, tendem a ficar constantes” ⁹ .
2 (E004)	<i>Pois, a partir desta idade o gráfico apresentou uma curva mais acentuada, enquanto a dos meninos uma curva mais exponencial.</i>	“Pois, a partir dos doze anos, o gráfico mostra que a curva que representa a altura média das meninas é mais tênue do que a curva que representa a altura média dos meninos.”

⁸ Neste artigo apresentaremos apenas a análise do primeiro agrupamento (G1).

⁹ Deixamos entre aspas uma possível interpretação para a escrita apresentada na produção de modo a tornar mais explícito a informação desejada.

3 (E012)	<i>Porque a partir dos 12 anos elas crescem por ano a metade da quantidade que os meninos crescem.</i>	Inferimos que tenha interpretado que era para justificar que a taxa de crescimento das meninas se tornava mais lenta que a taxa de crescimento dos meninos após os doze anos de idade.
4 (E010)	<i>O ângulo de inclinação do segmento curvo que representa o crescimento das meninas é menor a partir dos doze (12) anos, o que indica que o crescimento é mais lento.</i>	“É possível concluir que o ângulo de inclinação da curva que representa a altura média das meninas, depois dos doze anos, é menor do que o ângulo de inclinação da curva antes dos doze anos”.
5 (P006)	<i>Porque elas permaneceram no 160cm a 170cm não tendo muito crescimento.</i>	Faz referências à quantidade de centímetros que as meninas crescem depois dos doze anos, com o intuito de explicar que essa quantidade é relativamente menor do que a de antes dos doze anos.
6 (P016)	<i>Porque após os 13 anos os meninos aumentaram o crescimento de 1,60 a 1,80.</i>	Justifica que a taxa de crescimento dos meninos, após os treze anos, é “menos lenta” do que a taxa de crescimento das meninas.
7 (P017)	<i>Entre 11 e 12 anos as meninas tiveram um aumento mais significativo, o crescimento aumentou mais ou menos em 10 cm em um ano” e que, após os doze anos, “este crescimento foi menor</i>	Faz uma comparação das taxas de crescimento das meninas antes e após os doze anos para justificar que após os doze anos o crescimento se torna mais “lento”.
8 (P019)	<i>relacionando a idade com a altura</i>	É possível que, com essa explicação, o participante tenha pensado em calcular a razão entre quantidade média de centímetros que as meninas crescem, a cada ano, com sua respectiva idade e observar que essa razão, ano a ano, se torna cada vez menor.

Fonte: da autora.

De um modo geral pode-se notar na análise da tarefa “Crescendo”, uma grande diversidade de interpretações. Com base nas leituras e análises detectamos as principais explicações fornecidas que se baseiam, resumidamente: no fato de que o crescimento das meninas é mais lento, após os 12 anos, comparado com o crescimento antes dos 12 anos; no fato de que o crescimento das meninas, após os 12 anos, é mais lento que o crescimento dos meninos; na comparação entre o crescimento médio das meninas e dos meninos em todo o período; na indicação da quantidade de centímetros que as meninas crescem após os 12 anos; na indicação da quantidade de centímetros que os meninos crescem após os 13 anos; na verificação de qual idade as meninas começam a crescer menos rapidamente.

A constatação a respeito de haver interpretações diferentes para um mesmo enunciado, não precisa ser considerada negativa, se, por exemplo, a intenção do professor for analisar a criatividade e as formas idiossincráticas de interpretação dos estudantes. Por outro lado, se a ênfase for colocada na ideia de “erro” e “acerto”, é preciso atentar aos critérios de correção para que a diversidade de interpretações possa ser considerada.

As justificativas feitas pelos participantes, de modo geral, revelam que eles levaram em conta o contexto das questões, assumiram para si mesmos as situações propostas de modo que pudessem atribuir algum significado para a utilização dos instrumentais dos quais dispõem para resolver o problema. Essas inferências foram feitas com base na análise das considerações realizadas.

Das 33 produções analisadas, 31 apresentaram apenas uma explicação sem uso de outros procedimentos. As explicações mais frequentes foram baseadas na análise que fizeram das curvas do gráfico. A partir dessas análises, fizeram considerações a respeito: a) de quando os valores tendiam a ficar constantes; b) de quando se alteravam muito rapidamente; c) das taxas de crescimento; d) do ângulo de inclinação e coeficiente angular da função que define a curva em determinados pontos.

5. Algumas considerações

Fazer da análise da produção escrita uma prática de investigação é uma forma de respeitar e valorizar o trabalho do estudante e do professor, de conhecer as formas pelas quais mobilizam o conhecimento existente e produzem novos, de conhecer caminhos percorridos desde a leitura do enunciado da tarefa até a obtenção da resposta, de argumentar a respeito de que tipos de “enfrentamentos” foram necessários para lidarem com as questões, de assumir uma atitude crítica e reflexiva no que diz respeito à produção do estudante e à própria prática docente.

O pedido de justificativas, explicações e argumentos presente nos enunciados das questões ofereceu pistas para a análise da produção escrita dos participantes a respeito do modo como pensaram e produziram suas estratégias e procedimentos. Por conseguinte, criar o hábito de propor, nos enunciados das tarefas de matemática, alguma forma de resposta ou explicação pode propiciar aos estudantes uma reflexão sobre seus modos de lidar com a matemática, bem como oferecer informações para seus professores a respeito do modo como pensaram e produziram suas estratégias e procedimentos.

Espera-se que este e outros trabalhos que utilizam a análise da produção escrita como prática de investigação possam dar suporte para que os professores da Educação Básica lancem novos olhares a respeito dos registros escritos dos estudantes, com vistas à atribuir aspecto qualitativo aos processos de ensino (sua própria prática) e de aprendizagem (à formação dos seus alunos).

Este trabalho pode servir para provocar uma reflexão a respeito da importância das tarefas propostas aos estudantes, posto que tanto a formulação, o contexto, os conteúdos matemáticos e as relações estabelecidas com o enunciado, no momento em que lidam com a tarefa, devem ser considerados para a aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. 3 ed. Lisboa: Edições 70.
- Buriasco, R. L. C. (2004). Análise da Produção Escrita: a busca do conhecimento escondido. In: Encontro Nacional De Didática E Prática De Ensino, 12, 2004, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Champagnat, v.3, p. 243-251.
- Cury, H. N. (2006). A análise de erros na construção do saber matemático. In: *I Jornada Nacional de Educação Matemática e XIV Jornada Regional de Educação Matemática*, Passo Fundo.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics, Insight and Meaning*. Utrecht: OW & OC, Utrecht University.
- De Lange, J. (1995). "Assessment: no change without problems". In: Romberg, T. (ed.). *Reform in school mathematics and authentic assessment*, pp. 87-172. Albany, NY, SUNY Press. Disponível em: <http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/1131.pdf> Acesso em: 03 jan. 2009.
- Ferreira, P. E. A (2009). *Análise da produção escrita de professores da Educação Básica em questões não-rotineiras de matemática*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. China Lectures. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K. P. E. (2005). What makes mathematics so difficult, and what can we do about it? In: Santos ,L., Canavarro, A. P. & Brocardo, J. (Eds.). *Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas*. Lisboa: APM, p. 83-101. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/gravemeijer%2006a.pdf>. Acesso em: 04 maio 2011.
- Treffers, A. (1987). *Three Dimensions: A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction – The Wiskobas Project*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. V. D. (1996). *Assessment and Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-β Press/Freudenthal Institute, Utrecht University.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. V. D. (2005). The role of contexts in assessment problems in mathematics. *For the Learning Mathematics*, Alberta-Canadá, v.25, n.2, p.2-9, jul. 2005. Disponível em: <http://www.fi.uu.nl/~marjah/documents/01-Heuvel.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2008.