



Dificuldades na resolução de *context-based tasks*: uma análise de erros dos alunos

Hallynnee Héllenn Pires Rossetto¹

GD 08 – Avaliação em Educação Matemática

Resumo

Este projeto de tese tem como objetivo desenvolver uma pesquisa de natureza qualitativa a respeito das dificuldades dos estudantes na resolução de *context-based tasks*. Estudantes do 2º ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina – UEL/PR resolverão *context-based tasks* retiradas das aferições do PISA, pois já são validadas. Para identificar as dificuldades dos estudantes utilizaremos a análise de erros de Newman (1977, 1983), que aborda cinco categorias de erros: de leitura, de compreensão, de transformação, de habilidades em procedimentos e de codificação.

Palavras-chave: Educação Matemática, *context-based tasks*, análise de erros.

Introdução

O grupo GEPEMA² - Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação, dedica-se a estudar a Avaliação da Aprendizagem Escolar e Educação Matemática Realística - RME. Pretende-se com esse trabalho contribuir com as pesquisas desse grupo ao buscando investigar as dificuldades dos alunos na resolução de *context-based tasks*.

O foco desse estudo são os erros que os estudantes cometem em *context-based tasks*. Por meio da análise da produção escrita dos estudantes, investigar-se-á indícios desses erros e as possíveis causas das dificuldades dos estudantes na resolução desse tipo de tarefa.

Problema

Por meio de um estudo da produção escrita de alunos em *context-based tasks* do 2º ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina, buscar-se-á responder:

- Que erros os estudantes cometem ao resolver?

¹Universidade Estadual de Londrina, e-mail: hallynneerossetto@gmail.com, orientador: Dr^a. Regina Luzia Corio de Buriasco.

² Constituído no Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

- Quais tipos de erros?
- Há relação entre os tipos de erros e os tipos de *context-based tasks*?

Objetivos

Objetivo Geral

- Apresentar um estudo a respeito das dificuldades dos estudantes na resolução de *context-based tasks*.

Objetivos Específicos

- Inventariar *context-based tasks* do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA.
- Buscar indícios das dificuldades dos estudantes na resolução de *context-based tasks*.
- Identificar e analisar os indícios dos erros e dos tipos de erros que os estudantes cometem ao resolver *context-based tasks*.
- Apresentar um estudo a respeito dos erros mais frequentes apresentados pelos estudantes ao resolver *context-based tasks* e possíveis intervenções.

Quadro teórico

A Educação Matemática Realística – RME é uma abordagem para o ensino de Matemática que considera a “matemática como atividade humana”. Para Freudenthal (1968, p. 7) “o que os seres humanos têm de aprender não é a matemática como um sistema fechado, mas sim como uma atividade, o processo de matematização da realidade”.

Matematização é organizar a realidade usando ideias e conceitos matemáticos. É a atividade de organização, segundo a qual os estudantes utilizam os conhecimentos e as habilidades adquiridas para descobrir regularidades, relações e estruturas desconhecidas (TREFFERS; GOFFREE, 1985, p. 109).

Na perspectiva da RME são seus princípios que entrelaçam aspectos do ensino e da aprendizagem (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2000).

Quadro 01 – Resumo dos Princípios da RME

Princípios	Características
(1) Da Atividade	- refere-se à interpretação da matemática como atividade humana



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

	<p>(VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2010);</p> <ul style="list-style-type: none">- aprender é uma atividade construtiva (NES, 2009);- as produções dos estudantes são utilizadas para a construção de conceitos (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2000)
(2) Da Realidade	<ul style="list-style-type: none">- a RME tem a função de tornar os alunos capazes de aplicar/utilizar matemática (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2010);- o processo de matematização ocorre a partir da exploração de contextos ricos (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2010);- fenômenos da realidade devem ser organizados por meio da matemática (NES, 2009);- é importante o uso de contextos reais que sejam significativos e naturais ao aluno como ponto de partida para a sua aprendizagem (WIDJAJA; HECK, 2003).
(3) De Níveis	<ul style="list-style-type: none">- os alunos passam por vários níveis de compreensão (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2010);- os alunos iniciam com seus procedimentos informais e por meio da matematização progressiva e esquematizações avançam para a construção de modelos mais formais (VAN DEN HEUVELPANHUIZEN, 2010);- os modelos passam de “modelo de” para “modelo para” (STREEFLAND, 1991).
(4) Do Entrelaçamento	<ul style="list-style-type: none">- os domínios matemáticos, como geometria, número, medição e manipulação de dados não são considerados capítulos curriculares isolados, mas fortemente integrados (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2010);- os alunos devem desenvolver uma visão integrada da matemática, bem como uma flexibilidade para se conectar a diferentes subdomínios e/ou a outras disciplinas (WIDJAJA; HECK, 2003);- a resolução de problemas de contexto ricos significa muitas vezes que se tem de aplicar uma ampla gama de ferramentas matemáticas e entendimentos (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2000);- a força do princípio do entrelaçamento é que traz coerência para o currículo. Esse princípio refere-se não só aos diferentes domínios de matemática, mas também podem ser encontradas dentro deles (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2000).
(5) Da Interatividade	<ul style="list-style-type: none">- a aprendizagem matemática não é apenas uma atividade pessoal, mas também uma atividade social (VAN DEN HEUVELPANHUIZEN, 2010);- os alunos devem ter oportunidades para compartilhar suas estratégias e invenções entre si (VAN DEN HEUVELPANHUIZEN, 2010);- a interação entre alunos e professores é uma parte essencial na RME porque a discussão e a colaboração oportunizam a reflexão sobre o trabalho (WIDJAJA; HECK, 2003).
(6) De Orientação	<ul style="list-style-type: none">- os estudantes devem contar com uma oportunidade “guiada” para “reinventar” a matemática (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN,



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

	<p>2010);</p> <ul style="list-style-type: none">- o ensino e os programas devem basear-se num conjunto coerente de trajetória de ensino-aprendizagem a longo prazo (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2010);- os alunos precisam de espaço para construir conhecimentos matemáticos e ferramentas por si só. Para alcançar isso, os professores têm de proporcionar aos alunos um ambiente de aprendizagem em que esse processo de construção possa surgir (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2000).
--	---

Fonte: Ferreira (2013, p. 38).

O princípio da realidade está relacionado ao papel dos contextos: “é importante o uso de contextos reais que sejam significativos e naturais ao aluno como ponto de partida para a sua aprendizagem” (WIDJAJA; HECK, 2003). O princípio do entrelaçamento também se refere ao contexto: “a resolução de problemas de contexto ricos significa muitas vezes que se tem de aplicar uma ampla gama de ferramentas matemáticas e entendimentos” (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2000).

Ao perceber a importância do papel do contexto na aprendizagem dos estudantes se faz necessário um estudo a respeito das dificuldades, dos erros dos alunos ao resolver *context-based tasks*.

O professor, ao utilizar *context-based tasks*, pode proporcionar aos estudantes

“uma alternativa para que possam ampliar seus conhecimentos, pois, mais do que aprender a operar dados, o ensino da matemática deveria propiciar que os alunos pudessem resolver tarefas com mais referência em sua realidade do que aquelas apenas do tipo “efetue”, “some”, “divida”, “calcule a seguinte regra de três”, apresentadas rotineiramente nas escolas. Até porque a aprendizagem escolar pode se constituir como uma base para que nossos alunos continuem aprendendo, dentro e fora da escola, para que tenham uma participação efetiva na sociedade” (FERREIRA, 2013, p. 39-40).

“Os contextos são reconhecidos como alavancas importantes para a aprendizagem de matemática porque oferecem várias oportunidades para que os alunos aprendam matemática” (WIJAYA, 2014, p. 557, tradução nossa). É possível constatar vários benefícios do uso do contexto, no quadro a seguir.



Quadro 02 – Benefícios do uso do contexto

Autor	Uso do contexto
Boaler, 1993	Reduz a percepção dos alunos sobre a matemática como um corpo de conhecimento remoto.
De Lange, 1987	Os alunos podem desenvolver uma visão mais satisfatória da utilidade da matemática para resolver os problemas da vida diária.
Van den Heuvel-Panhuizen, 1996	Fornecem aos alunos estratégias para resolver problemas matemáticos.
Wijaya, 2014	Os alunos podem conectar a situação do problema às suas experiências e também, podem usar não apenas procedimentos matemáticos formais, mas estratégias informais.
De Lange, 1987; Gravemeijer & Doorman, 1999, Van den Heuvel-Panhuizen, 1996	Apoia o desenvolvimento da compreensão matemática dos alunos.

Fonte: Autora com base em em Wijaya (2014, p. 558).

Para o PISA³ é importante que uma grande variedade de contextos sejam utilizados. “Isso oferece a possibilidade de se conectar com a mais ampla gama possível de interesses individuais e com a variedade de situações vivenciadas” (OECD, 2013, p. 12).

Ao resolver *context-based task*, é preciso que o estudante traduza uma situação realística para uma linguagem matemática. Para realizar esse tipo de situação, algumas atividades matemáticas, entre outras, são necessárias:

- identificar os aspectos matemáticos de um problema situado em um contexto do mundo real e identificar as variáveis significativas;
- reconhecer a estrutura matemática (incluindo regularidades, relacionamentos e padrões) em problemas ou situações;
- simplificar uma situação ou problema para torná-lo acessível à análise matemática;
- identificar restrições e pressupostos de qualquer modelo matemático e simplificações obtidas do contexto;
- representar uma situação matematicamente, usando variáveis, símbolos, diagramas e modelos padrão adequados;
- representar um problema de maneira diferente, inclusive organizando-o de acordo com os conceitos matemáticos e fazendo suposições apropriadas;
- compreender e explicar as relações entre a linguagem contextual de um problema e a linguagem simbólica e formal necessária para representá-la matematicamente;

³ Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

- traduzir um problema em linguagem matemática ou em uma representação;
- reconhecer aspectos de um problema que correspondem a problemas conhecidos ou conceitos, fatos ou procedimentos matemáticos;
- usar tecnologia (como uma planilha ou a facilidade de lista em uma calculadora gráfica) para retratar uma relação matemática inerente a um problema contextualizado (OECD, 2013, p. 10).

Em meados de 1970, Newman, elaborou uma categorização dos erros que estudantes cometem ao resolver tarefas de matemática. Para Ellerton e Clements (1996, p. 186, tradução nossa) ela “desenvolveu um procedimento sistemático para analisar os erros, cometidos por estudantes, que haviam respondido à perguntas em testes escritos de matemática” conhecido como “*Newman Error Analysis*”.

Em seu trabalho Newman propôs cinco categorias de erros com base no processo de resolução de problemas de palavras matemáticas: erros de leitura, de compreensão, de transformação, de habilidades em procedimentos e de codificação (WIJAYA, 2014, p. 560-561). O quadro a seguir apresenta algumas características dessas cinco categorias de erros.

Quadro 03 – Categorias de erros de Newman's

Categoria	Característica
Leitura	Erro no reconhecimento simples de palavras e símbolos, se refere ao aspecto técnico da leitura.
Compreensão	Erro na compreensão do significado de um problema, incapacidade de entender o problema.
Transformação	Erro na transformação de um problema de palavra em um problema matemático.
Habilidades em procedimentos	Erro na execução de procedimentos matemáticos.
Codificação	Erro em representar a solução matemática de forma escrita aceitável.

Fonte: Autora com base em Wijaya (2014, p. 561-562).

De acordo com Newman (1983) para que um estudante obtenha uma solução correta para uma tarefa, ele deve proceder da seguinte forma:

1. Ler o problema;
2. Compreender o que é lido;



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

3. Realizar uma transformação mental das palavras da questão para a seleção de uma estratégia matemática apropriada;
4. Aplicar as habilidades de processo exigidas pela estratégia selecionada; e
5. Codificar a resposta em uma forma escrita aceitável (ELLERTON e CLEMENTS, 1992, p. 276-277).

Procedimentos Metodológicos

Esta investigação visa estudar as dificuldades dos estudantes, do 2º ano da Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina – PR, na resolução de *context-based tasks*, tarefas essas do PISA, pois já estão validadas. A coleta de dados será realizada por meio das produções escritas desses alunos.

A pesquisa é de natureza qualitativa, na qual a intenção é que haja

“uma interação entre o pesquisador e a situação estudada, dado o interesse em compreender as maneiras particulares com que os sujeitos da pesquisa interpretam as situações vividas e as relações em que estão envolvidos. Esse tipo de pesquisa enfatiza o processo e não os resultados finais, porque, mais do que testar teorias, interessa-se em buscar novas formas de entender a realidade” (ROSSETTO, 2016, p. 34).

Será utilizado apontamentos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016).

Referências

- ELLERTON, N. F.; CLEMENTS, M. A. Implications of Newman research for the issue of “What is basic in school mathematics?”. **Space: The first and final frontier**, p. 276-284, 1992.
- ELLERTON, N. F.; CLEMENTS, M. A. Newman error analysis. A comparative study involving Year 7 students in Malaysia and Australia. **Technology and mathematics education**, p. 186-193, 1996.
- FERREIRA, P. E. A. **Enunciados de tarefas de matemática: um estudo sob a perspectiva da Educação Matemática Realística**. 2013, 121f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.
- FREUDENTHAL, H. Why to teach mathematics so as to be useful. **Educational Studies in Mathematics**. Holanda, v. 1, n. 1-2, p. 3-8, 1968.
- NEWMAN, M. A. An analysis of sixth-grade pupils’ errors on written mathematical tasks. **Victorian Institute for Educational Research Bulletin**, v. 39, n. 31-43, 1977.
- NEWMAN, M. A. **Strategies for diagnosis and remediation**. Sydney: Harcourt, Brace Jovanovich, 1983.
- OECD. Draft PISA 2015 Mathematics Framework. OECD publishing, 2013.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

ROSSETTO, H. H. P. **Trajectoria Hipotética de Aprendizagem sob um olhar realístico**. 2016. 104f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

TREFFERS, A.; GOFREE, F. **Rational analysis of realistic mathematics education – the wiskobas program**. 1985. Disponível em:
<<https://docs.google.com/file/d/0B4o6aVujDKNpY1dQSTBqNEo4b1E/edit>>. Acesso em: 20/09/17.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. **Assessment and realistic mathematics education**. Utrecht: CD-β Press/Freudenthal Institute, Utrecht University, 1996.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. Mathematics education in the Netherlands: A guided tour. **Freudenthal Institute Cd-rom for ICME9**. Utrecht: Utrecht University, 2000. CD-ROM.

WIDJAJA, Y. B.; HECK, A. How a Realistic Mathematics Education approach and microcomputer-based laboratory worked in lessons on graphing at an Indonesian Junior High School. **Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia**, Amsterdam, v. 26, n. 2, p. 1-51, 2003.

WIJAYA, A. et al. Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. **The Mathematics Enthusiast**, v. 11, n. 3, p. 555, 2014.