



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

Uma investigação acerca da autonomia de alunos de um 5º e de um 6º ano do Ensino Fundamental na realização de atividades de Modelagem Matemática

Ronalti Walaci Santiago Martin¹

GD10 – Modelagem Matemática

Resumo: O presente projeto de pesquisa será desenvolvido no âmbito de um projeto maior que intenta investigar os processos de ruptura e continuidade relativos à transição do quinto para o sexto ano do Ensino Fundamental de alunos de escolas do município de Toledo-PR. Especificamente, no caso deste projeto de pesquisa, intentamos investigar quais aspectos de autonomia se revelam nas ações dos alunos de um quinto e de um sexto ano do Ensino Fundamental quando realizam atividades de Modelagem Matemática e quais relações podem ser estabelecidas (se é que podem) entre os aspectos de autonomia revelados pelos alunos do quinto e os revelados pelos do sexto ano. Serão selecionados para desenvolver o projeto duas turmas em escolas diferentes, sendo uma de quinto e outra de sexto ano. Nas pesquisas já realizadas e encontradas na literatura, é possível observar que o Ensino de Matemática nos dias atuais vem passando por modificações no sentido de tornar a Matemática mais significativa para os estudantes. Assim, surge, entre algumas metodologias de ensino, a Modelagem Matemática. Tal metodologia será utilizada como suporte para procurar atingir o objetivo da pesquisa. A pesquisa, que é de cunho qualitativo, almeja contribuir com a formação dos alunos participantes da pesquisa, bem como contribuir com as pesquisas do campo da Modelagem Matemática e da Educação Matemática.

Palavras-chave: Autonomia. Modelagem Matemática. Educação Matemática.

Introdução

O anseio de participar do programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática surgiu, primeiramente, com o objetivo de contribuir para a formação de professor que ensina Matemática. Tratar dessa questão, todavia, refletia, também, preocupações relativas ao ensino e à aprendizagem da matemática, ou seja, questões relacionadas aos alunos e às metodologias de ensino, por exemplo.

Em meio às orientações realizadas no Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Educação Matemática, GEPEEM, é que surge a proposta de realizar o projeto de pesquisa do mestrado no âmbito de um projeto de pesquisa maior, desenvolvido na cidade de

¹ Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, ronaltiwalaci@hotmail.com, Orientador: Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

Toledo-PR e apoiado pelo CNPq, de título *“Da passagem do quinto para o sexto ano do ensino fundamental: uma investigação acerca da cultura escolar, dos processos de ensino e aprendizagem e das concepções docentes e discentes”*. Essa pesquisa maior intenta abarcar diferentes aspectos dessa transição tomando como foco a disciplina de Matemática, sejam estes aspectos de ordem organizacional, pedagógica, da cultura escolar e da relação com o saber, centradas tanto no docente quanto nos alunos.

Neste contexto é que direcionamos o trabalho de pesquisa do mestrado para a Modelagem Matemática, uma metodologia de ensino amplamente discutida e divulgada atualmente. Barbosa (2001, p.6) entende que a *“Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”*.

Nesse sentido, concebemos a utilização de atividades de Modelagem como possibilidade de valorização da autonomia do aluno, no sentido de que cabe aos alunos a iniciativa de resolver o problema, considerar hipóteses de resolução, bem como de investigação como um todo.

O interesse por olhar para alunos de um quinto e de um sexto ano do Ensino Fundamental deve-se, dentre outros motivos, ao fato de considerarmos que um aluno passa por algumas transições ao sair do quinto para o sexto ano, e que essa passagem pode apresentar especificidades quando comparamos com as passagens entre outros níveis escolares. Uma dessas especificidades diz respeito ao fato de no quinto ano o professor ser polivalente, aquele que ministra os conteúdos das diferentes disciplinas, enquanto no sexto ano, o aluno passa a ter aulas das várias áreas do saber com profissionais distintos. Outra especificidade que tem no processo de transição do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas, refere-se ao modelo educacional vigente, segundo o qual o 5º ano é de responsabilidade municipal e o 6º ano, estadual, sem que haja um esforço explícito de ambas as partes no tocante a possíveis articulações.

Tais especificidades não são as únicas, mas para tanto, a pesquisa se utilizará da Modelagem Matemática como amparo para investigações, reflexões sobre o que tangencia a autonomia, que podem surgir em meio à aprendizagem de matemática pelos alunos.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

Dessa forma a pesquisa que vamos realizar é pautada na perspectiva qualitativa, e se mostra na preocupação de responder seguinte questionamento: *Quais aspectos de autonomia se revelam nas ações dos alunos de um quinto e de um sexto ano do Ensino Fundamental quando realizam atividades de Modelagem Matemática? Quais relações podem ser estabelecidas (se é que podem) entre os aspectos de autonomia revelados pelos alunos do quinto e os revelados pelos do sexto ano?*

Objetivos

Geral:

- Investigar quais aspectos de autonomia se revelam nas ações dos alunos de um quinto e de um sexto ano do Ensino Fundamental quando realizam atividades de Modelagem Matemática, e quais relações podem ser estabelecidas (se é que podem) entre os aspectos de autonomia revelados pelos alunos do quinto e os revelados pelos do sexto ano;

Específico:

- Investigar se/como os alunos manifestam autonomia na resolução de questões matemáticas no quinto e no sexto ano do Ensino Fundamental;
- Investigar como os alunos se posicionam com relação a aprender matemática no quinto e sexto ano;
- Investigar como a Modelagem Matemática pode contribuir para que os alunos de quinto e sexto ano desenvolvam sua autonomia;
- Investigar nas ações dos alunos de quinto e sexto ano que matemática pode surgir quando estes estão inseridos em um ambiente que pode proporcionar autonomia;

Revisão de Literatura

Em meio às reflexões se fez necessário pensar quais aspectos de autonomia e suas relações se revelam no trabalho com alunos do quinto e sexto ano visando utilizar como suporte metodológico a Modelagem Matemática.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

O uso da Modelagem Matemática se mostra importante, pois angaria resultados para o ensino e aprendizado de matemática. Tal significância se mostra em eventos específicos como a CNMEM (Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática) que tem como suporte principal a expressão Modelagem Matemática. Concordamos com Almeida e Vertuan (2011) quando afirmam:

[...] entendemos a Modelagem Matemática como uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não essencialmente matemática. Por ser assim entendida, a modelagem tem com aporte maior a realização de investigações em sala de aula que tem o problema como ponto de partida, a intencionalidade na busca, as hipóteses como fatores que se colocam no caminho para indicar direções e em que diferentes resoluções matemáticas são empreendidas com vistas a resolver um problema (ALMEIDA, VERTUAN, 2011, p. 22).

Cabe salientar, no entanto, que na literatura há uma variedade de entendimentos e concepções acerca de Modelagem. Sobre isso, Malheiros (2012) afirma que:

Se olharmos para parte da literatura da Educação Matemática, as concepções de Modelagem encontradas diferenciam-se em alguns aspectos e o que as distingue, basicamente, é a ênfase na escolha do problema a ser investigado, que pode partir do professor, pode ser um acordo entre professor e alunos ou então os estudantes podem escolher o assunto que pretendem investigar. Além disso, é possível considerar que elas possuem um objetivo comum: investigar e/ou pesquisar e/ou resolver problemas da realidade (seja ela do estudante, da escola, da comunidade) utilizando, para isso, conhecimentos matemáticos (MALHEIROS, 2012, p. 3).

Ao desenvolver uma atividade de Modelagem Matemática, uma situação pode ser estruturada em termos matemáticos, denominados modelos matemáticos. Segundo Klüber (2010),

[...] a construção dos modelos surge para se ampliar uma ideia, generalizar uma situação, e algumas vezes para se resolver uma situação problema. Na modelagem, nessa forma de concebê-la o conceito de modelo é ampliado para entendê-lo como uma representação, podendo valer-se de vários tipos de representações, como: fórmulas, tabelas de preços, equações já conhecidas, gráficos, plantas baixas de uma casa, dentre outras (KLÜBER, 2010, p. 100).

É possível observar na literatura a discussão da Modelagem Matemática em termos de uma estrutura de orientação que pode contribuir para o desenvolvimento de atividades



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

em sala de aula, pelo professor e seus alunos. Burak (2010) apresenta em seu texto etapas pelas quais passa o processo de realização de uma atividade de Modelagem Matemática. Na primeira etapa tem-se a escolha do tema, a qual pode ficar por conta dos alunos, que optarão por situações de seu interesse como, por exemplo, esportes.

A segunda etapa acontece por meio da pesquisa exploratória. Segundo Burak (2010), ao escolher o tema essa etapa acontece de forma natural, onde os estudantes buscam informações sobre, levantam questionamentos para saber o melhor caminho, organizando, dessa forma, os dados para saber usá-los, assim, os alunos podem ficar mais atentos e sensíveis ao que está sendo estudado.

Para a terceira etapa o autor atenta para o levantamento dos problemas, que acontece após a coleta de dados. Neste contexto, Burak (2010) sinaliza para a importância de o professor agir como mediador, permitindo ao aluno desenvolver suas ideias com autonomia e criticidade. Nessa etapa a matemática propriamente dita começa a aparecer e a autonomia pode se revelar nas ações de perguntar, levantar hipóteses, analisar, e tomar decisões referentes à situação estudada.

A quarta etapa é descrita por Burak (2010) como sendo a resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático. Nessa etapa as ferramentas matemáticas são usadas e ganham significados. A resolução pode recair, inclusive, em conteúdos não vistos pelos alunos em sala, cabendo ao professor orientar o aluno na construção desse novo conhecimento.

Para o autor, a quinta etapa é análise crítica das soluções, é o momento de analisar e discutir as soluções, é o momento de destaque para as considerações do processo realizado com a criação das hipóteses e dos problemas, é onde se pode aproximar dos aspectos matemáticos e não matemáticos sobre o tema, há a preocupação com a linguagem e seu uso, é o momento de interação e troca entre os alunos, de análise dos resultados obtidos, de discutir sobre soluções empíricas e formais, de formar valores e atitudes (BURAK, 2010).

O trabalho com a Modelagem está associado ao potencial de contribuir com a formação do aluno de modo amplo:



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

[...] tratamos de alguns aspectos que o desenvolvimento da Modelagem Matemática nas aulas de Matemática, especialmente na educação básica, pode favorecer: a ativação de aspectos motivacionais e relações com a vida fora da escola ou com as aplicações da Matemática; a viabilização ou a solicitação do uso do computador nas aulas de Matemática; a realização de trabalhos cooperativos; o desenvolvimento do conhecimento crítico e reflexivo; o uso de diferentes registros de representação; a ocorrência de aprendizagem significativa (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p.29, 30).

Almeida e Vertuan (2016) afirmam que, no processo de familiarização com as atividades de Modelagem, os alunos podem ir além de uma compreensão dessas atividades, aumentando seu repertório de estratégias e constituindo em seus trabalhos certa autonomia quando utiliza os conceitos e propriedades matemáticas. Embora os autores não apresentem um entendimento de autonomia em seu trabalho, como é este o nosso interesse, de olhar para os aspectos de autonomia quando os alunos realizam atividades de Modelagem Matemática, buscamos na literatura um entendimento inicial. Segundo Martins (2002);

Autonomia vem do grego e significa autogoverno, governar-se a si próprio. Nesse sentido, uma escola autônoma é aquela que governa a si própria. No âmbito da educação, o debate moderno em torno do tema remonta ao processo dialógico de ensinar contido na filosofia grega, que preconizava a capacidade do educando de buscar resposta às suas próprias perguntas, exercitando, portanto, sua formação autônoma (MARTINS, 2002, p. 224).

A autonomia se expressa junto à sensação de liberdade para buscar algo. Paulo Freire (1996, p. 58) afirma: “É com ela, a autonomia, penosamente construindo-se, que a liberdade vai preenchendo o espaço antes habitado por sua dependência. Sua autonomia que se funda na responsabilidade que vai sendo assumida”.

A autonomia pode desencadear no aluno a sensação de governar os próprios atos, trazer a esse estudante a oportunidade de liberdade de pensamentos e posturas de trabalho em sala. Para que os alunos se mostrem nos processos de Modelagem Matemática de forma a ter liberdade para trabalhar com as atividades, Pereira (2010) afirma que

[...] a adoção da modelagem matemática requer uma postura de forma a proporcionar liberdade aos estudantes. Tendo em vista que a atividade deve ser heurística e que o grupo deve investigar situações do dia-a-dia, os estudantes



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

precisam de liberdade para propor ideias, resolver problemas, e desenvolver outras atividades (PEREIRA, 2010, p. 120).

Malheiros (2015), por sua vez, afirma que a Modelagem Matemática apresenta em sua estrutura elementos que são fundamentais, como criatividade, o diálogo, a investigação, a problematização e também a autonomia, elemento principal de nossa pesquisa. A autora atenta que ao escolher um assunto para explorar, os alunos precisam buscar informações por meio de pesquisas, perguntar, levantar conjecturas e delimitar o que vai investigar, iniciando dessa forma a coleta de dados e continuando o trabalho no processo de Modelagem.

Esse exercício, que exige autonomia, muitas vezes é novo para os alunos, acostumados à cultura do silêncio e à pedagogia da resposta. Sendo assim, faz-se necessário também que futuros professores de Matemática tenham vivências acerca da Modelagem em sala de aula, para que possam compreender suas possibilidades enquanto abordagem metodológica, além de discutir sobre ela, considerando sua futura prática em sala de aula (MALHEIROS, 2015, p. 5).

Assim, vislumbrar a realização de atividades de Modelagem Matemática com o intuito de lançar olhares para os aspectos de autonomia revelados pelos alunos, é, na condição de professor que utilizará a Modelagem para a coleta de dados para a pesquisa, oportunizar aos alunos um ambiente de aprendizagem em que suas iniciativas e ações são valorizadas e estimuladas.

Encaminhamento Metodológico

A presente pesquisa se enquadra como uma pesquisa qualitativa, que de acordo com Braga e Tuzzo (2016, p. 145) pode ser entendida como “[...] analítica, explicativa, ou seja, ela é regida pelos dados que gerarão conclusões e reflexões, baseados na complexidade da sociedade onde a pesquisa foi gerada”.

Para o desenvolvimento das atividades que irão compor o presente projeto, serão escolhidas duas escolas públicas localizadas na cidade de Toledo-PR, sendo uma delas municipal, contendo ao menos um quinto ano do Ensino Fundamental, e a outra, estadual,



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

contendo ao menos um sexto ano do Ensino Fundamental. Serão escolas em que, culturalmente, os alunos geralmente migram do quinto ano de uma delas, para o sexto ano da outra.

A princípio, as escolas selecionadas passarão por esclarecimentos das intenções de realização da pesquisa. Haverá também diálogos com os professores das turmas escolhidas e esclarecimentos aos pais e/ou responsáveis dos/pelos alunos. As atividades serão preferencialmente desenvolvidas no horário regular de aula e em sala de aula.

Para buscar responder ao problema de pesquisa, “*Quais aspectos de autonomia se revelam nas ações dos alunos de um quinto e de um sexto ano do Ensino Fundamental quando realizam atividades de Modelagem Matemática? Quais relações podem ser estabelecidas (se é que podem) entre os aspectos de autonomia revelados pelos alunos do quinto e os revelados pelos do sexto ano?*” serão utilizados os processos de Modelagem Matemática como meio de oportunizar análises e reflexões sobre o desenvolvimento e os resultados encontrados nas resoluções empreendidas pelos alunos.

Para tal serão planejadas em torno de cinco atividades de Modelagem Matemática, não deixando de conceber a possibilidade de discussões e problematizações, pelos alunos, de propostas de temas para se trabalhar no decorrer do projeto.

Na continuidade do trabalho será proposta a formação de grupos para realizar as atividades. Teremos como intencionalidade proporcionar ao aluno a liberdade de buscar informações, discutir em grupos, propor ideias para resolução de tal maneira que esse aluno possa vislumbrar para sua formação aspectos de autonomia perante o processo de aprendizagem de matemática.

Para responder a problemática será necessário olhar os encaminhamentos realizados pelos alunos, suas produções e sua participação no desenvolvimento das atividades que serão realizadas, assim a coleta de dados poderá acontecer por meio de gravadores de áudio, de voz, olhar para as atividades dos alunos para ver o que eles fizeram por escrito (e fazer cópias dessas atividades) e fazer um diário de campo logo após as aplicações das atividades, para não esquecer as situações interessantes que emergirem nos contextos de sala de aula.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

Como pesquisador é preciso agir com transparência ao olhar para os dados recolhidos, dessa forma a pesquisa a ser realizada por meio dos encaminhamentos de projeto terá um olhar minucioso ao que for produzido em sala de aula e descrição real dos processos realizados pelos alunos. Buscando assim resultados que infiram no processo de ensino e aprendizado de matemática pelo aluno e o que emerge no que tangencia o conceito de autonomia.

Conclusão

Esse projeto será desenvolvido com o intuito de contribuir com as pesquisas relacionadas à Educação Matemática e, mais especificamente, à Modelagem Matemática.

Espera-se, unindo a Modelagem Matemática a esse processo de investigar os alunos de quinto e sexto ano, identificar quais aspectos de autonomia se revelam nas ações dos alunos de um quinto e de um sexto ano do Ensino Fundamental quando realizam atividades de Modelagem Matemática e quais relações podem ser estabelecidas (se é que podem) entre os aspectos de autonomia revelados pelos alunos do quinto e os revelados pelos do sexto ano.

A realização dessa pesquisa pode contribuir, ainda, para compreensões e reflexões no que tange ao processo de transição do quinto para o sexto ano do Ensino Fundamental.

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1070-1091, dez. 2016

ALMEIDA, L. M. W.; VERTUAN, R. E. Discussões sobre “como fazer” Modelagem Matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, L. M. W.; ARAÚJO, J. L.; BISOGNIN, E. **Práticas de Modelagem Matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina. EDUEL, 2011. p. 19-44. Disponível em <http://books.scielo.org>. Acesso em 15 de setembro de 2017.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.



XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

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

BRAGA, S. A.; TUZZO, C. F. O processo de triangulação da pesquisa qualitativa: o metafenômeno como gênese. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo (SP), v. 4, n.5, p. 140-158, ago. 2016.

BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KLÜBER, T. E. Modelagem matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, F. B.; BURAK, D.; KLÜBER, T.E. **MODELAGEM MATEMÁTICA**: uma perspectiva para a Educação Básica. Ponta Grossa: Editora UEPG, p. 97-114, 2010.

MARTINS, A. M. Autonomia e educação: a trajetória de um conceito. **Cadernos de Pesquisa**, n. 115, março/ 2002.

MALHEIROS, A. P. dos S. Delineando Convergências entre Investigação Temática e Modelagem Matemática. In: **Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM)**, 5., 2012, Petrópolis, Rio de Janeiro. Anais... Disponível em http://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT10/CC25941745800_A.pdf. Acesso em 30 de setembro de 2017.

MALEIROS, A. P. dos S. Contribuições de Paulo Freire para uma compreensão do trabalho com a Modelagem na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Boletim Gepem (Online)** ISSN: 2176-2988 | n. 64 – Jan./Jun. 2014 (texto em diagramação). Disponível em <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/gepem.2015.004>. Acesso em 30 de setembro de 2017.

PEREIRA, E. A modelagem matemática e o papel do professor de Matemática para o desenvolvimento da criatividade. In: BRANDT, F. B.; BURAK, D.; KLÜBER, T.E. **MODELAGEM MATEMÁTICA**: uma perspectiva para a Educação Básica. Ponta Grossa: Editora UEPG, p. 115-126, 2010.