

O ESTUDO DE GRANDEZAS E MEDIDAS: A PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DA REVOLTA QUEBRA QUILOS.

Autor: Ms. Ledevande Martins da Silva, *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB*, ledevande.martins@gmail.com

Coautor: Brenda Ferreira Cordeiro, *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB*, fcbrenda4@gmail.com

Coautor: Gabriel Lima dos Santos, *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB*, gabriel.ls1308@gmail.com

Coautor: Pablo de Moraes Lucena, *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB*, pablomoraeslucena@gmail.com

Introdução

Medida não é um tópico fácil para os alunos compreenderem, as pesquisas indicam consistentemente que os estudantes apresentam conhecimentos mais frágeis em grandezas e medidas do que em qualquer outro tópico curricular (THOMPSON; PRESTO, 2004 APUD VAN DE WALLE, 2009). Percebemos que os alunos do Ensino Médio apresentam dificuldades em lidar com conceitos de medidas de uma grandeza e suas transformações de unidades. Levando-se em consideração a importância dessa área do conhecimento em Matemática, nas Ciências e na formação do cidadão que surgiu o nosso interesse em desenvolver uma pesquisa sobre o ensino de grandezas e medidas a partir da Revolta dos Quebra Quilos explorando a contextualização regional na elaboração de problemas.

De acordo com a BNCC-EM (Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio, 2018), a escola média como etapa final da Educação Básica deve propor a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental. Por isso, decidimos realizar uma proposta de ensino de Grandezas e Medidas inter-relacionado com outros campos do saber, sem contar que em praticamente toda a vida estudantil o aluno tem contato, seja de forma intuitiva ou formal, com medida de uma grandeza, tais como: comprimento, superfície, volume, massa, capacidade dentre outras. De modo que possamos favorecer aos estudantes uma construção de uma visão da matemática mais integrada na perspectiva de sua aplicação à realidade.

Diante da importância desse tema, quando os alunos são capazes de desenvolver ideias fundamentais sobre Grandezas e Medidas, de elaborar e resolver problemas contextualizados, proposto aqui a partir dos Quebra Quilos como elemento motivacional, poderão usar esses conhecimentos para enfrentar desafios da vida real, bem como também servir de instrumento para fortalecer sua formação como cidadão.

O nosso objetivo norteador é analisar e discutir conjuntamente com os alunos, a partir de revisão de literatura acerca dos temas: Grandezas e Medidas, Proposição de Problemas e Revolta dos Quebra Quilos; e propor a criação de uma lista de problemas, por nós elaborados, do conteúdo matemático Pesos e Medidas inseridos em contextualizações sócio-políticas e culturais da região da Paraíba tendo como elemento motivacional os Quebra Quilos.

Metodologia

A metodologia utilizada será de cunho qualitativo, a investigação científica terá um caráter subjetivo do objeto analisado. Portanto, as respostas não são objetivas e o propósito não é apresentar números nem contabilizar resultado. É o tipo que mais aprofunda à realidade porque busca explicar a razão, entender o porquê das coisas. Outro ponto de vista importante sobre a

organização da pesquisa qualitativa é que a opinião do pesquisador pode ser integrada à pesquisa (GIL, 2008).

A nossa escolha de pesquisa qualitativa será na modalidade pesquisa exploratória em que envolverá a pesquisa bibliográfica com base em material já elaborado, constituído, sobretudo de livros e artigos científicos tendo como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema (explicitá-lo) e oportunizar a obtenção de novos produtos e processos que possam ser originados por impulso criativos a partir de experimentações exploratórias que produzem invenções ou inovações (GIL, 2008).

A pesquisa será desenvolvida com alunos no estudo teórico, bibliográfico de revisão da literatura e na elaboração de problemas sobre Pesos e Medidas.

Na primeira etapa, consistirá de leitura de textos sobre a Revolta Quebra Quilos seguido de discussão coletiva do estudo envolvendo a contextualização histórica como elemento motivador para o estudo de grandezas e medidas e leitura de textos teóricos sobre a proposição de problemas.

A segunda etapa, especificamente, faremos nossa produção textual sistematizada articulando os temas da pesquisa: Grandezas e Medidas, Proposição de Problemas e o uso da História Regional no Ensino de Pesos e Medidas.

Sobre a terceira etapa, ocorrerá a elaboração de problemas contextualizados regionalmente e relacionados com o conteúdo grandezas e medidas, como produto final da pesquisa.

É importante destacar que as etapas e fases servirão de norteamento para a nossa pesquisa embora possamos realizar intersecções entre elas no movimento de investigação, marcando desse modo o caráter dinâmico dos estudos e discussões que vão surgindo ao longo do desenvolvimento desse trabalho.

As três etapas ou fases da pesquisa vão se dar por meio de encontros que serão previamente agendados e registrados em relatórios, juntamente com a elaboração e resolução dos problemas desenvolvidos por nós e servirão de material de tabulação de dados a serem interpretados nas análises e discussão de resultados.

Resultado e Discussão

Apresentaremos os resultados preliminares e discussão acerca dos seis encontros semanais que realizamos desde o início da nossa pesquisa:

1º Encontro (01/08/2018): Leitura crítica dos artigos *“Revoltas dos Quebra-Quilos, Levantes contra a imposição do Sistema Métrico Decimal”* de Viviane de Oliveira Lima (2012) e *“Revolta Quebra Quilos: O Ensino de Grandezas e Unidades Físicas a Partir de Um Episódio Histórico”* de Samira Arruda Vicente et al (2015). Discussão acerca da distinção entre metodologia de pesquisa e metodologia de ensino. Exposição dialogada sobre o que compreendemos por *“Proposição de Problemas”* e o uso da *“História Regional para ensinar Matemática”*.

2º Encontro (06/08/2018): Inicialmente, desenvolvemos uma atividade usando as partes do corpo (polegada, palmo, pé, cúbito e braça) para medir a caneta, o caderno, a carteira, o comprimento, a largura, o perímetro e a área da sala de aula. Depois, comparamos as medidas usando os instrumentos régua e trena. Neste encontro, ainda realizamos uma leitura e análise de tabelas com medidas agrárias e medidas de comprimento do MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário) discutindo quais eram usadas na região da Paraíba. Os alunos ficaram curiosos e interessados em conhecer as equivalências dessas medidas no sistema métrico decimal e perceberam o conhecimento matemático como um produto social e cultural que surge da necessidade da humanidade em resolver problemas. No nosso estudo específico, os sistemas de medidas surgem para resolver o problema da necessidade do homem de medir.

3º Encontro (13/08/2018): Fizemos uma sondagem, análise e introdução acerca de grandezas e medidas através da mediação do orientador, além de uma breve exposição da aplicação desse

conteúdo. Posteriormente, fomos introduzidos ao tópico de análise dimensional de equações, seguindo os passos anteriores e enfatizando a importância do mesmo resolvendo questões. Por fim, mostramos a importância dessa ferramenta na comprovação da coerência dimensional das equações matemáticas, usando uma linguagem trivial: não podemos somar ou subtrair laranjas com bananas em termos de medidas de grandezas. Esta atividade, não passaria pelo teste da homogeneidade de unidades de medidas por serem grandezas de espécies diferentes.

4º Encontro (24/08/2018): Revisamos os temas do encontro passado e demos prosseguimento com análise e resolução de questões sobre comprimento, área, volume, capacidade e massa. Finalizamos com a resolução de situações-problema envolvendo a relação entre unidades de volume e capacidade, a partir da observação de que $1l = 1dm^3$.

5º Encontro (03/09/2018): Foi proposto a resolução da seguinte situação-problema: *Um terreno está desenhado numa planta em escala de 1:200. Sabendo que a área do lote na planta é de 250 cm^2 , qual é a sua área real?* Os alunos do grupo de estudo foram denominados aqui de A1, A2 e A3, após o tempo pedagógico necessário que foi dado para pensar, resolveram essa situação do seguinte modo:

$$A1: \frac{1}{200} = \frac{250}{x} \therefore x = 500\text{ cm}^2.$$

$$A2: 1\text{ cm} \rightarrow 200\text{ cm} \therefore 1\text{ cm} \rightarrow 2\text{ m}. \text{ Daí, } 1\text{ cm}^2 \rightarrow 4\text{ m}^2. \text{ Logo } 250\text{ m}^2 \rightarrow 1000\text{ m}^2.$$

$$A3: \frac{1 \cdot 1}{200 \cdot 200} = \frac{250}{x} \therefore \frac{1}{40000} = \frac{250}{x} \therefore x = 10000000\text{ cm}^2.$$

O orientador sistematizou as ideias mostrando que a razão entre as áreas é proporcional ao quadrado da razão de semelhança, ou seja:

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 \text{ ou } S_2 = k^2 \cdot S_1$$

Foi feita uma extensão do problema com a pergunta por parte do orientador aos alunos: Se a razão fosse entre os volumes? Houve uma pequena pausa. Porém, no final, responderam por unanimidade de que seria proporcional ao cubo da razão de semelhança. Finalizamos essa atividade com a elaboração de um problema com esse novo contexto envolvendo a grandeza volume. Este trabalho foi realizado, de modo que os alunos percebessem a diferença entre “exercício” e “problema” e a escolha de uma unidade de medida que se adequasse melhor a situação-problema proposta, além da compreensão do que vem a ser denominado de proposição de problemas. Mais adiante, os alunos terão que elaborar problemas a partir das demandas regionais da Paraíba.

6º Encontro (10/09/2018): Leitura crítica de trechos da página 93 do livro “*História dos Pesos e Medidas*” de Irineu da Silva (2010) e sobre a proposição de problemas por meio da tradução do artigo “*Beyond problem solving: problem posing*” de Moses, Bjork e Goldenberg (1990) para auxiliar na tessitura do trabalho e na compreensão e aplicação da metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da proposição de problemas no estudo de Grandezas e Medidas.

Podemos inferir a partir dos encontros de estudos realizados que grandeza é tudo que pode ser medido enquanto que medir envolve uma comparação de um atributo de um objeto ou situação com uma unidade que tenha o mesmo atributo (VAN DE WALLE, 2009). Em outras palavras, medir consiste em comparar uma grandeza com outra de mesma espécie. Desta comparação, resulta um número real que é a medida da grandeza considerada nessa unidade de referência.

A necessidade de medir é muito antiga e está presente desde a origem das civilizações. Percebemos que foi necessário criar um sistema padrão porque ao se usar unidades tendo como

base o corpo humano (polegada, palmo, pé, braça, dentre outras) há variação entre os resultados comparados. Dessa maneira, os sistemas de medidas surgem como uma ferramenta para padronizar e simplificar as diferentes medidas que existiram ao longo da história da humanidade.

No Brasil, o sistema métrico decimal (francês) tornou-se obrigatório com D. Pedro II através da Lei nº 1.157 de 26 de janeiro de 1862. Apesar da institucionalização de um novo sistema de medida, os antigos pesos e medidas continuaram sendo utilizados pela população por décadas evidenciando a importância da tradição em detrimento de um sistema de medida vindo de cima para baixo. E, ainda hoje essas medidas tais como: vara, tarefa e alqueire são de uso corrente pelo homem do campo em todo o Brasil (SILVA, 2010).

Devido a esta medida do governo Imperial, em fins de 1874, o povo saiu às ruas em várias cidades do Nordeste brasileiro deflagrando uma revolta contra a adoção do sistema métrico decimal, em substituição às antigas unidades de medidas (onça, cuia, quarta e dentre outras) por meio de depredações e destruições dos novos padrões. Esta insurreição ficou conhecida como Revolta Quebra Quilos (1874-1875) que durou menos de um ano. No entanto, este levante foi marcado por forte resistência que marca uma história de luta por direitos legítimos dos populares que se rebelaram contra a medida do governo de D. Pedro II e por represália sofreram massacre violento que mesmo depois de terem sido rendidos foram terrivelmente agredidos e não pouparam crianças, mulheres nem idosos (MONTEIRO, 1995; SILVA, 2010). Não devemos ser reducionistas na interpretação desse movimento histórico, pois certamente houve mais do que uma revolta por conta da mudança dos sistemas de medidas e sim, pelo fato da imposição a esse novo sistema trazer prejuízos, sobretudo econômicos, para a população nordestina e também devido as inúmeras crises sociais e políticas que marcam o contexto histórico do final da década de 70 do século XIX.

Outro aspecto importante concernente mais diretamente a metodologia de ensino de matemática que foi construído nos nossos encontros diz respeito à diferença entre exercício e problema. Entendemos que exercício é algo repetitivo que a partir de um modelo seguimos uma regra padrão a ser aplicada nas questões de matemática enquanto problema é uma situação nova que ainda não temos um algoritmo, um procedimento para chegar na solução do que nos foi proposto (SHROEDER; LESTER JR, 1989; ONUCHIC, 1999; ONUCHIC; ALLEVATO, 2004; ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

A tendência da resolução de problemas no século XXI consistirá numa perspectiva interdisciplinar de metodologia de ensino-aprendizagem em que os indivíduos ou grupos sociais resolvem, propõem (elaboram) e exploram problemas (ENGLISH; SRIRAMANN, 2010; SILVA, 2013).

Por fim, em relação à proposição de problemas entendemos que consistirá na elaboração de problemas propostos pelo professor ou pelos próprios alunos que podem acontecer antes, durante ou depois da resolução de problemas (SILVA; ANDRADE, 2016).

Conclusão

Desde as primeiras implementações e tentativas de universalização dos sistemas de medidas houve resistência e isso se explica devido as tradições culturais que fazem com que determinadas sociedades não se adaptem aos sistemas que lhes são impostos. Pois, em suas atividades agrícolas e comerciais as medidas antigas satisfazem as suas necessidades do dia a dia.

Assim, como aconteceu no Nordeste brasileiro com a Revolta Quebra Quilos por meio da medida instituída por D. Pedro II na adoção do sistema métrico decimal que apesar de toda imposição e massacre, em paralelo aos sistemas de medidas padrões/oficiais, os pesos e medidas antigos de uso cotidiano são tão profundamente arraigados na história e na cultura da sociedade que continuarão sendo usados por muito tempo.

Em adição, integrar a proposição de problemas ao estudo de grandezas e medidas a partir dos Quebras Quilos consistirá em realizar um trabalho de estudo e pesquisa numa visão interdisciplinar dos conteúdos como uma alternativa metodológica para o ensino de matemática.

Diante do exposto, esperamos elaborar uma lista de problemas de matemática sobre Pesos e Medidas a partir da Revolta dos Quebra Quilos que inclua medidas padronizadas e informais, estas últimas como elemento de afirmação das demandas regionais trazendo aspectos sócio-políticos e culturais aos problemas por nós elaborados.

Referências

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Ensino Médio.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em:
<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 23 de mai. 2018.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). **Tabela Agrária Não Decimal.** Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/arquivos>>. Acesso em: 03 de set. 2018.

BROWN, I. STEPHEN; WALTER, I. MARION. **The art of problem posing.** Third Edition. Mahwah, New Jersey London. LEA, 2005

ENGLISH, L.; SRIRAMANN, B. Problem solving for the 21st century. In: SRIRAMANN, B.; ENGLISH, L. (Ed.). **Theories of mathematics education: seeking new frontiers.** Springer Heidelberg Dordrecht London New York, 2010. p. 263-290.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LILJEDAHL, P. et al. **Problem solving in Mathematics education.** DOI 10.1007/978-3-319-40730-2. ISBN 978-3-319-40729-6. Hamburg, Germany, University of Hamburg, 2016.

LIMA, V. O. **Revoltas dos Quebra-Quilos, Levantes contra a imposição do Sistema Métrico Decimal.** In: ENCONTRO REGIONAL DE HISTÓRIA DA ANPUH RIO, 15., 2012. Anais...Rio de Janeiro: ANPUR, 2012. Disponível em:
<<http://www.encontro2012.rj.anpuh.org>> Acesso em: 10 de set. 2018

MOSES, B.; BJORK, E.; GOLDENBERG, E. P. Beyond problem solving: problem posing. In: COONEY, T. J. (Ed.). **Teaching and learning mathematics in the 1990s.** NCTM, Year Book. Reston, VA, 1990. p.83-91.

MONTEIRO, H. M. **Guerras e Revoluções Brasileiras: revolta do Quebra-Quilos.** São Paulo: Ática, 1995.

ONUCHIC, L. R. O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

_____. ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V; BORBA, M. C. (Org.). **Educação matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2004. p. 213-231.

_____. ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. In: *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, v. 25, n.41, Rio Claro (SP). UNESP-IGCE, dez. 2011, p.73-98.

SAMIRA, A. V. et al. **Revolta Quebra Quilos: O Ensino de Grandezas e Unidades Físicas a Partir de Um Episódio Histórico.** In: CONEDU, 2., 2015. Anais...Campina Grande: Editora Realize, 2015. Disponível em: <<http://www.editorarealize.com.br>> Acesso em: 10 de set. 2018

SILVA, L. M. **Compreensão de ideias essenciais ao ensino-aprendizagem de funções via resolução, proposição e exploração de problemas.** Campina Grande: UEPB, 2013. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática)

SILVA, L. M.; ANDRADE, S. **Compreensão de ideias essenciais ao ensino-aprendizagem de funções via resolução, proposição e exploração de problemas.** In: *Caminhos da Educação Matemática em Revista*, v.1, p.57-69, 2016.

SILVA, I. **História dos pesos e medidas.** 2. Ed. São Carlos – São Paulo: EdUFSCar, 2010.

SHROEDER, T. L.; LESTER JR., F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Ed.). **New directions for elementary school mathematics.** Reston: NCTM, 1989. p. 31-32.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.