



Uma investigação sobre o conhecimento da álgebra e a Resolução de Problemas em anais de dois eventos

Beatriz Rodrigues de **Almeida**
Universidade Estadual da Paraíba
Brasil

biarodriguesdsa@gmail.com

Roger Ruben Huaman **Huanca**
Universidade Estadual da Paraíba
Brasil

roger@uepb.edu.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados parciais da pesquisa “Analisando o conhecimento da álgebra e a resolução de problemas: uma pesquisa do encantamento à aprendizagem”. Projeto de Iniciação Científica onde busca-se desenvolver abordagens alternativas para a aprendizagem de álgebra. Inicialmente, realizou-se um mapeamento onde foram separadas algumas propostas sobre álgebra dos eventos CONEDU e do CONAPESC em três categorias: álgebra como métodos e técnicas para resolver problemas; álgebra como relação entre grandezas; e álgebra como aritmética generalizada. No momento, estão sendo desenvolvidas abordagens para cada categoria. Partiu-se da hipótese que um aprendizado eficiente de álgebra passa pela compreensão profunda de diferentes categorias nas escolhas de estratégias para que a resolução de problemas algébricos seja feita de forma consciente e não puramente mecânica. Também pretende-se realizar intervenções em escolas públicas do Cariri Paraibano após elaboração de planejamento fundamentado no levantamento destes dados advindos dos eventos, visando a contribuição do avanço no processo de aprendizagem de álgebra.

Palavras-chave: Aprendizagem de álgebra, Resolução de Problemas, Trabalhos em anais de eventos, Álgebra, Educação Matemática.

Introdução

Este trabalho tem como objetivo apresentar os primeiros resultados do projeto “Analisando o conhecimento da álgebra e a resolução de problemas: uma pesquisa do encantamento à aprendizagem”, vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC. Este projeto visa elaborar abordagens alternativas para a aprendizagem de álgebra na Educação Básica. Para isso, escolheu-se algumas propostas/trabalhos dos seguintes eventos: Congresso

Nacional de Educação – CONEDU e do Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências – CONAPESC, para poder categorizá-los no contexto da álgebra. Destacam-se estes dois eventos por duas razões: a primeira por ter sido realizado no nordeste do Brasil, localidade onde estava sendo iniciado o Curso de Licenciatura Plena em Matemática da primeira autora, encontrando nestes eventos, a oportunidade de apresentar trabalhos científicos e a segunda razão, por utilizar o mapeamento dos trabalhos como parte do Projeto de Iniciação Científica.

A tomada de consciência das propostas em relação à álgebra destes eventos trouxe reflexões significativas a respeito da aprendizagem da álgebra na Educação Básica. Desta forma, pode-se discutir abordagens que priorizem as tais manifestações, de modo que seja possível propor metodologias alternativas para a aprendizagem de álgebra propriamente dita de maneira eficaz.

Esta comunicação científica visa desenvolver e apresentar considerações a respeito das atividades categorizadas. Cabe ressaltar que inicialmente dá-se maior ênfase às manifestações relacionadas à interpretação das variáveis presentes na atividade algébrica, com isso, objetiva-se relacionar algumas características destas manifestações com algumas propostas algébricas discutidas na Educação Básica.

Este trabalho é uma importante contribuição para pesquisas a respeito da aprendizagem da álgebra, no sentido que, além de dar conta de relacionamentos aritméticos e geométricos, como método analítico, também poderá ser amplamente valorizado para o estudo de outras ciências. Nesse sentido, analisar as propostas relacionadas à aprendizagem da álgebra permitirá ter um suporte para entender a dinâmica das ações que os alunos desenvolvem, em relação à resolução de problemas, conforme pode ser auferido no referencial teórico adiante.

Referencial Teórico

No artigo “Reformular a álgebra da escola secundária: por que e como?” House (1994) no início, começa destacando:

“A álgebra” escreveu um aluno precoce da sétima série, “é muito difícil e, apesar de muito instrutiva, noventa por cento das vezes também é muito frustrante. Significa horas de aulas que nem chegamos de perto a entender.” Um colega acrescentou: “Não sei grande coisa de álgebra, mas quem se importa?” (HOUSE, 1994, p. 1).

Observa-se que há muito tempo a álgebra desfruta de um lugar de destaque no currículo de Matemática, representando para muitos alunos a finalização de anos de estudo da aritmética e o início de mais anos de estudo de outras áreas da matemática. Então, o que é Álgebra? Não é tarefa fácil conceituar, porque a palavra álgebra tem sido definida e usada por matemáticos e professores de diferentes formas, dependendo da época e interesse acadêmico. Também, porque mesmo com o grau de independência que ganhou no início do século XIX, não pode ser assumida como uma matéria totalmente independente.

Sabe-se que a matemática é uma manifestação semiótica do desenvolvimento da sociedade e na qual ela é utilizada; conseqüentemente, a Álgebra, deve ser assumida como uma ferramenta – de organizar, manipular e tratar situações problemáticas – importantes para a sociedade, com características próprias, que indicam uma forma particular de pensar e atuar.

Por exemplo, os matemáticos árabes, em particular Al-Khwarizmi (780-850) e Al-Khayyam (1048-1131), que propuseram o termo “*Kitab al-jabr wa al-muqabala*” (RASHED, 1994), expandido por todo ocidente simplesmente como Álgebra. E posteriormente, alguns matemáticos medievais como: François Viète, com sua arte analítica e Thomas Harriot que, independente de Galileu Galilei, aplicou a teoria da proporcionalidade e o método analítico para formular e solucionar problemas de corpos cadentes e de balística (SCHEMMEL, 2008; STEDALL, 2003). Também é importante destacar o matemático renascentista René Descartes, com seu trabalho de geometria analítica. Nesse sentido, para os árabes, a álgebra era vista como a arte de resolver problemas, ou seja, achar valores para as incógnitas em equações polinomiais, mas foram os matemáticos medievais e da modernidade que construíram a álgebra como é conhecida nos dias de hoje.

Derbyshire (2006) disse que, a álgebra é uma das formas mais antigas de pensar matematicamente, sendo hoje um dos instrumentos mais importantes para a solução de problemas em diferentes campos das ciências naturais. Além disso, nos dias de hoje, ela é uma das áreas de maior abstração e generalização da matemática, cujas raízes acham-se fundamentalmente em três elementos: no conceito de número e operações; nas formas de raciocínio proporcional; e no método analítico para a resolução de problemas e a demonstração de teoremas matemáticos.

Para Bos (2001), a álgebra refere-se às teorias e práticas matemáticas que envolvem incógnitas, empregando técnicas e operações algébricas, solução de equações e tratando com números que faz parte da aritmética ou as operações algébricas que são aplicáveis à geometria. Nesse sentido, a álgebra poderia ser assumida como um tipo de prática que trata com incógnitas, números indeterminados e quantidades em geral, ou seja, podem ser operadas como se tratasse de operações aritméticas generalizadas.

Para Usiskin (1995), as diferentes concepções da álgebra podem, de acordo com a interpretação de suas variáveis, ser classificadas em quatro grupos: aritmética generalizada; métodos e procedimentos para resolver problemas; relações entre grandezas e estudo das estruturas. Tais conceitos são demonstrados individualmente adiante.

Na concepção de álgebra como aritmética generalizada, este conceito representa o entendimento da álgebra como generalização dos conhecimentos aritméticos (USISKIN, 1995), ou seja, os objetos algébricos são compreendidos como sendo resultados da ampliação das ideias da aritmética.

A álgebra como estudo de métodos e procedimentos para resolver certos tipos de problemas, talvez seja a manifestação de álgebra mais comum durante as aulas de matemática, pois, de acordo com Usiskin (1995), esta interpretação trata de compreender quais procedimentos devem ser utilizados para resolver certos problemas relacionados à álgebra, sejam eles contextualizados ou não.

Na álgebra como estudos de relações entre grandezas o estudo das funções é, provavelmente, o maior representante desta concepção, a qual explora o estudo de como as grandezas se relacionam (USISKIN, 1995). Nesse sentido, talvez devido à sua natureza intrinsecamente algébrica, alguns educadores em matemática acham que a álgebra deveria ser introduzida através da utilização da variável.

Na álgebra como estudo das estruturas, tem-se de acordo com Usiskin (1995), uma interpretação que trata de entender quais as concepções matemáticas, tais como equivalências entre expressões, simplificações e outras atitudes matemáticas que podem ser úteis ou não para resolver um determinado problema.

No mapeamento das propostas utilizar-se-ão três dos conceitos acima mencionados, que são: álgebra como aritmética generalizada; a álgebra como estudo de métodos e procedimentos para resolver certos tipos de problemas; e a álgebra como estudos de relações entre grandezas, os quais foram propostas, foco deste trabalho. Assim, como já mencionado, acredita-se que o desenvolvimento dessas concepções para a aprendizagem de álgebra seja uma contribuição importante para uma aprendizagem cada vez mais significativa.

Procedimentos Metodológicos

Segundo Alves-Mazzotti (1998, p. 131), “a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição ‘compreensiva’ ou ‘interpretativa’”. Assim, ao utilizar a abordagem qualitativa, a primeira autora deste artigo fez a análise das propostas selecionadas, em um contexto particular em relação à aprendizagem da álgebra.

Também, Goldenberg (2003) afirma que uma pesquisa de caráter qualitativo consiste em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender o que está se querendo coletar. Nesse sentido, esta pesquisa se enquadra nos termos de uma abordagem qualitativa, já que o objetivo da pesquisa é apresentar resultados dos eventos CONEDU e CONAPESC nos últimos dez anos, de modo a contribuir para a aprendizagem de álgebra, buscando desenvolver abordagens alternativas por meio deste levantamento.

Conforme já foi dito, este trabalho apresenta os resultados iniciais do PIBIC. Sendo importante destacar que o projeto mencionado é constituído de várias etapas, mas, neste artigo está sendo apresentada apenas a primeira etapa, ou seja, a análise das propostas/trabalhos de dois eventos. Contudo, vale salientar que, ambos os eventos exibem trabalhos de diversas áreas. Inicialmente para a seleção das propostas buscou-se pelo título ou palavras-chave onde consta o termo “álgebra”, o que resultou dessa primeira busca foi uma pequena quantidade de trabalhos. Então, novamente pesquisou-se pelas seguintes palavras-chave: “resolução de problemas”, “funções” e “equações”. Já nessa segunda busca ou mapeamento, foram encontradas uma quantidade maior de propostas que continham as diferentes concepções desejadas para a investigação. Diante das 136 propostas obtidas na busca dos dois eventos, foram selecionadas 17 (dezesete) propostas. Após a leitura, apenas 4 (quatro) foram selecionadas para este artigo.

Tabela 1

Propostas selecionadas dos eventos CONEDU e CONAPESC

Propostas	Título da Proposta e autor(es)	Anais do evento e local publicado	Ano
P ₁	Proposta: Ensino-Aprendizagem de álgebra através da Resolução de Problemas: uma proposta para educação de alunos surdos. Autores: Virgínia Eugênia da Silva; Dennefe Vicencia Bendito e Eduardo Gomes Onofre.	CONEDU João Pessoa/PB	2017

P₂	Proposta: A Resolução de Problemas como estratégia para desenvolver a criatividade, envolvendo um problema de conjuntos. Autores: Beatriz Rodrigues de Almeida e Roger Ruben Huaman Huanca.	CONEDU João Pessoa/PB	2017
P₃	Proposta: Aprendendo volume e aplicando no sistema de captação e armazenamento de água de chuva da escola Vidal de Negreiros: uma intervenção no 6º ano. Autores: Vanessa Lays Oliveira dos Santos; Fabíola da Cruz Martins; Vilmara Luiza Almeida Cabral; Emily de Vasconcelos Santos.	CONAPESC Campina Grande/PB	2017
P₄	Proposta: Estratégias utilizadas por licenciandos em Matemática na Resolução de Problemas de Partilha. Autor: Estevão Luis Paiva Da Silva.	CONAPESC Campina Grande/PB	2016

Fonte: Organizado pela primeira autora.

Resultados obtidos

Durante a coleta de dados da pesquisa, foram selecionadas para a investigação, quatro propostas tratando da aprendizagem de álgebra. A seguir, são apresentados os resultados obtidos após o levantamento das propostas.

A **P₁** foi trabalhada na concepção da álgebra como aritmética generalizada. Segundo os autores dessa proposta, geralmente, as dificuldades encontradas tendem a ser: foco da atividade algébrica e a natureza das respostas, o uso da notação e da convenção das variáveis e os tipos de relações e métodos usados em aritmética. Entretanto, nessa proposta a grande dificuldade dos alunos aprenderem álgebra, está inteiramente relacionada às dificuldades já apresentadas no estudo da aritmética. Os autores da **P₁** têm como objetivo nesta proposta relatar e entender como o aluno surdo a partir de suas experiências, poderá construir seu conhecimento e assim, por sua vez, sua autonomia. Os relatos apresentados na **P₁** dizem que a Resolução de Problemas juntamente com a álgebra assume um papel importante no processo de Ensino-Aprendizagem dos alunos, independente das suas particularidades. Neste caso, optou-se por interpretar as atividades levando, também, a estratégia de resolução das atividades por alguns alunos surdos.

Observa-se na **P₂** conceitos que associam as concepções da álgebra com os estudos de relações entre grandezas, pois, na linguagem da teoria dos conjuntos, x e y são consideradas variáveis mudas já que qualquer símbolo poderia ser substituído em seu lugar. A proposta **P₂** teve como objetivo expor as possibilidades da Resolução de Problemas, além de ampliar a criatividade do aluno, envolvendo um problema de conjuntos. Os autores desta proposta trabalharam de maneira significativa, reflexiva e colaborativamente as potencialidades do ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas.

A **P₃** pode ser categorizada na concepção da álgebra como estudos de relações entre grandezas, pois, esta proposta está relacionada à forma prática do cálculo de áreas e volume, interpretação e resolução de problemas e construções de gráficos. Além disso, trata-se de um projeto que concorreu ao prêmio Mestres da Educação, no ano de 2015, desenvolvido para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental da escola estadual Vidal de Negreiros – Cuité/PB. A **P₃** também enfatiza a relação das aplicações cotidianas da álgebra, por exemplo, na questão da falta de água, onde calcularam o volume do reservatório da escola e obtiveram como resultado,

uma capacidade para 90.000 litros de água e apesar da utilização do número π (pi), não tiveram muitas dificuldades na resolução dos problemas. Comprovando-se que, nessa proposta houve a aprendizagem significativa dos alunos.

A quarta proposta tem relação à álgebra como estudo de métodos e procedimentos para resolver certos tipos de problemas. A pesquisa realizada pelo autor da P₄ teve como objetivo investigar as estratégias utilizadas por licenciandos em matemática na resolução de problemas de partilha. Essa proposta utilizou um teste piloto “que já tinha sido aplicado no trabalho de Câmara e Oliveira (2010)”, contendo sete problemas de partilha, que foram aplicados a três turmas do ensino superior no estado da Paraíba. O autor da P₄ propicia um confronto com outras propostas que dialogam sobre problemas algébricos, buscando verificar a influência das variáveis dos problemas de partilha – do número das relações, natureza das relações e do tipo encadeamento – no rendimento dos alunos, verificar a influência das variáveis dos problemas de partilha no tipo de estratégia adotada pelos licenciandos em matemática e comparar o rendimento e as estratégias utilizadas pelos alunos da graduação em matemática com os alunos do Ensino Fundamental I. Nesse sentido, o autor desta proposta trabalhou de maneira a investigar as dificuldades em resolver problemas de estrutura algébrica.

Considerações acerca dos dados coletados

Este trabalho está apenas no início, mas acredita-se que o conhecimento das diversas maneiras de abordar o encantamento como instrumento para a aprendizagem de álgebra é um trabalho de grande importância, e, neste artigo foram apresentados resultados parciais da pesquisa: “Analisando o conhecimento da álgebra e a resolução de problemas: uma pesquisa do encantamento à aprendizagem”. Os PCN’s colocam o estudo da álgebra como um espaço bastante significativo para que os estudantes desenvolvam e exercitem suas capacidades de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas (BRASIL, 1998).

Apesar da crescente dificuldade de aprender a álgebra, foi possível constatar que as propostas selecionadas para este artigo, buscavam entender qual seriam as dificuldades quanto à aprendizagem desta, obtendo como resultado a identificação das dificuldades associada à aprendizagem em aritmética. No entanto, outras propostas buscavam soluções satisfatórias de sanar estas dificuldades do alunado por meio de metodologias como a Resolução de Problemas. Contudo, todos os autores estão preocupados com a aprendizagem significativa do alunado com o assunto Álgebra.

Destacamos como exemplos os estudos a respeito de notação, que caracterizam um estudo de aritmética generalizada; a resolução de equações caracterizadas pelo estudo de técnicas; e a relação entre áreas e dimensões de uma figura geométrica, relações entre grandezas.

Ao finalizar este trabalho, esperamos que as futuras investigações tomem por base os resultados desta pesquisa contribuindo assim, para uma aprendizagem de álgebra cada vez mais eficiente e significativa.

Referências e Bibliografia

Almeida, B.R; Huanca, R.R.H. (2017). A Resolução de Problemas como estratégia para desenvolver a criatividade, envolvendo um problema de conjuntos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU). João Pessoa. *Anais eletrônicos* João Pessoa: Realize, Disponível em:

- <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA13_ID8569_16102017105233.pdf>. Acesso em: 13 out. 2018.
- Alves-Mazzotti, A. (1998). Parte II – O Método nas Ciências Sociais. In: A. J. Alves-Mazzotti, F. Gewamdsznadjder. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira.
- Bos, H.(2001). *Redefining Geometrical Exactness: Descartes' Transformation of the Early Modern Concept of Construction*. New York: Springer Science+Business Media.
- Brasil.(1998). Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Matemática. Brasília, DF: MEC, SEF.
- Derbyshire, J. (2006). *Unknown quantity: a real and imaginary history of algebra*. USA: Penguin book Plume.
- Goldenberg, M. (2003). *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 7. ed. Rio de Janeiro: Editora Record.
- House, P. A. Reformular a álgebra da escola média: por que e como? In: Coxford, A. F.; shulte, A. P (org.). *As ideias da álgebra*. (pp. 1-8). Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo.
- Rashed, R. (1994). *The development of arabic mathematics: between arithmetic and algebra*. Tradução A. F. W. Armstrong. USA: Springer Science+Business Media Dordrecht.
- SantoS, V. L. O; Martins, F.C.; Cabral, V.L.A.; Santos, E.V. (2017). Aprendendo volume e aplicando no sistema de captação e armazenamento de água de chuva da escola Vidal de Negreiros: uma intervenção no 6º ano. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS (CONAPESC), Campina Grande. *Anais eletrônicos*. Campina Grande: Realize, 2017. Disponível em:
<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV070_MD1_SA1_ID1037_30042017200236.pdf>. Acesso em: 13 out. 2018.
- Schemmel, M.(2008). *The english Galileo: Thomas Harriot's work on motion as an example of preclassical mechanics*. USA: Springer Science + Business Media B.V.,v. 268. (BOSTON STUDIES IN THE PHILOSOPHY OF SCIENCE).
- Silva, E.L.P. (2016). Estratégias utilizadas por licenciandos em Matemática na Resolução de Problemas de Partilha. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS (CONAPESC), Campina Grande. *Anais eletrônicos*. Campina Grande: Realize, 2016. Disponível em:
<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_MD1_SA91_ID1841_05052016133155.pdf>. Acesso em: 13 out. 2018.
- Silva, V.E.; Bendito,D.V.; Onofre, E.G. (2017). Ensino-Aprendizagem de álgebra através da Resolução De Problemas: uma proposta para educação de alunos surdos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU, João Pessoa. *Anais eletrônicos*. João Pessoa: Realize, 2017. Disponível em:
<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA13_ID1737_17102017131453.pdf>. Acesso em: 13 out. 2018.
- Stedall, J. (2003). *The Greate Invention of Algebra: Thomas Harriot's treatise on equations*. New York: Oxford University Press.
- Usiskin, Z. (1995). Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: Coxford, A. F.; shulte, A. P (org.). *As ideias da álgebra*. (pp. 9-22). Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo.