



A ÁLGEBRA E O PENSAMENTO RELACIONAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA OS ANOS INICIAIS

Mayara Dias de Araújo¹
Severina Andréa Dantas de Farias²

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo identificar elementos do pensamento relacional da álgebra em três turmas do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública no município de João Pessoa, Paraíba. A metodologia adotada foi uma pesquisa exploratória do tipo descritiva, cujos sujeitos foram 77 estudantes matriculados no 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da periferia do município de João Pessoa, que atende a comunidade campestre da região. Para isso aplicamos um questionário semiestruturado que avaliou o perfil dos participantes e os conhecimentos prévios com relação ao uso da igualdade em sentenças abertas. Concluímos que a discussão do pensamento relacional ainda é pouco discutida em sala de aula e que o uso da igualdade só foi verificado de forma exitosa quando este significava indicar o resultado de uma sentença, sendo necessário ampliação de seus significados com os participantes deste estudo.

Palavras-chave: Álgebra. Ensino de Matemática. Ensino Fundamental. Pensamento Relacional.

INTRODUÇÃO

Este estudo foi parte do trabalho intitulado: “A Álgebra e o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais: uma proposta de sequência didática para discussão do pensamento relacional”, como Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, do curso de Licenciatura em Pedagogia com área de aprofundamento em Educação do Campo da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), realizado em 2019.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, homologada em 20 de dezembro de 1996, discute no capítulo II acerca da Educação Básica, assegurando aos sujeitos uma formação que permita o desenvolvimento da cidadania, oferecendo instrumentos que possibilitem o desenvolvimento profissional. (BRASIL, 1996)

¹ Mayara Dias de Araújo – Graduada em Pedagogia com área de aprofundamento em Educação do Campo – Universidade Federal da Paraíba (UFPB). É professora dos anos iniciais em uma escola no município de João Pessoa, PB.

² Severina Andréa Dantas de Farias é professora do curso de Licenciatura em Pedagogia com área de aprofundamento em Educação do Campo da Universidade Federal da Paraíba.



A organização dos níveis de ensino da educação básica está dividida em três etapas: a Educação Infantil, o Ensino Fundamental com duração obrigatória de 9 (nove) anos e o Ensino Médio (BRASIL, 2017).

Nessa pesquisa nos deteremos a etapa do ensino fundamental - anos iniciais, que engloba do 1º ao 5º ano. Atualmente, as orientações curriculares são oferecidas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), documento curricular vigente que aponta os direitos e objetivos de aprendizagem a serem desenvolvidos nessa etapa de ensino.

Ao partir das experiências vivenciadas no Programa de Licenciatura – PROLICEN da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, surgiram discussões teóricas acerca dos documentos curriculares direcionados ao ensino de Matemática e percebeu-se a carência acerca da unidade temática Álgebra, principalmente aos anos iniciais, motivando a produção do presente trabalho.

A matemática surgiu para solucionar problemas dos seres humanos. Nos tempos antigos era pensada como a ciência que estuda o movimento, a mudança e o espaço. Atualmente definida como a ciência dos padrões, com variadas estruturas e relações lógicas. É necessário trazer essa área de conhecimento para a vida, percebendo sua aplicação no cotidiano.

A Álgebra permite o desenvolvimento do pensamento algébrico. Existe uma diversidade de situações, envolvendo relações, regularidades, variação e modelação. As contribuições que envolvem o pensamento algébrico e suas facetas são imensas, mas ao dimensionar esse conhecimento extraímos competências a serem desenvolvidas nos estudantes (PONTE, 2009).

Diante disso, o estudo foi norteado pelas reflexões acerca do ensino de álgebra para os anos iniciais e a relevância dessa unidade temática ser discutida na Educação Básica com relação a seguinte problemática: quais conteúdos didáticos de álgebra são discutidos nos anos iniciais do Ensino Fundamental? O que as crianças sabem sobre o pensamento relacional nos finais dos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Partindo da elaboração da problemática, determinação dos sujeitos de pesquisa, tomamos como base os estudos de Van de Walle (2009), Ponte (2009), Farias, Azeredo e Rêgo (2016), dentre outros, e em documentos oficiais vigentes (BRASIL, 1997; 2017).

No decorrer do desenvolvimento da pesquisa foram realizados vários estudos teóricos e aplicado um questionário com intuito de verificarmos os conhecimentos prévios dos participantes com relação ao pensamento relacional em álgebra no 5º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa ocorreu em uma escola pública do município de João Pessoa- Paraíba



no ano de 2019. Aqui discutiremos apenas o diagnóstico dos participantes com relação ao perfil e aos conhecimentos prévios que envolvem o pensamento relacional em álgebra.

A Álgebra e o Pensamento Relacional

A unidade temática Álgebra é apresentada na BNCC com objetivo de desenvolver nos alunos o pensamento algébrico, conhecimento essencial na compreensão de representações, análise e modelos de estruturas matemáticas, fazendo uso de letras ou símbolos. Sendo necessário o reconhecimento de padrões, regularidades e sequências numéricas e não numéricas. (BRASIL, 2017)

Segundo Gonicky (2017) Álgebra envolve equações com respostas desconhecidas que nos levam ao questionamento “o quê”, o resultado pode ser encontrado em qualquer posição da equação. E no ensino básico e secundário a álgebra é apresentada como objetivo de desenvolver o pensamento algébrico dos alunos.

Espera-se que nos anos iniciais de escolarização, os alunos desenvolvam ideia de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade, lembrando que o uso de letras deve ser associado a representações que tenham significado para os alunos e facilitando a compreensão. As experiências envolvendo situações do cotidiano desenvolvidas com materiais concretos são necessárias na discussão de álgebra, pois potencializa a construção de conceitos de acordo a partir da realidade do aluno, já que:

Na Matemática escolar, o processo de aprender uma noção em um contexto, abstrair e depois aplicá-la em outro contexto envolve capacidades essenciais, como formular, empregar, interpretar e avaliar – criar, enfim –, e não somente a resolução de enunciados típicos que são, muitas vezes, meros exercícios e apenas simulam alguma aprendizagem (BRASIL, 2017, p. 277).

A Álgebra é uma área de conhecimento que perpassa desde os tempos antigos – no Egito, na Babilônia, na China e na Índia. Ela faz-se presente no cotidiano, havendo registros de problemas matemáticos de características algébricas desde a antiguidade. (PONTE, 2009)

Aos poucos seu conceito vai sendo definido, a princípio sendo compreendida como o estudo da resolução de equações, sendo desenvolvidos métodos para resolução de equações e sistemas de equações através de uma linguagem conhecida como “sincopado”. Nas contribuições de al-Khwarizmi (790-840), já foram inseridas o termo álgebra para indicar nas operações a “transposição de termos” indispensável na resolução de equações (PONTE, 2009).



Quando a álgebra é compreendida como uma área da Matemática que valoriza apenas procedimentos esta é uma visão:

[...] redutora da Álgebra, que desvaloriza muitos aspectos importantes desta área da Matemática, quer relativos à Antiguidade (resolução de problemas), quer actuais (relações, estruturas algébricas), quer mesmo do período “clássico” da Álgebra (estudo de funções) (PONTE, 2009, p. 8).

Para Tinoco (2011) pensar algebricamente é lidar com ideias, processos, resultados, leis gerais. A linguagem algébrica busca expressar o que é genérico. Exprime relações entre objetos, independentemente da natureza desses objetos, favorecendo à compreensão de generalizações associado ao uso do simbolismo, havendo a necessidade desses termos serem esclarecidos.

O ensino de álgebra ajuda o estudante a desenvolver um tipo de pensamento e raciocínio que estimulam o raciocínio matematicamente. O pensamento algébrico permite a formação de generalizações, partindo de experiências com números e operações, padronizando essas ideias, a partir do uso de símbolos significativos para exploração dos conceitos de padrão e função, além do mais, fazer perceber essa área de conhecimento presente em nosso cotidiano (VAN DE WALLE, 2009).

A partir do momento que o estudante observa e usa relações numéricas entre os dois lados do sinal de igualdade, isto permite que sejam identificadas expressões, sentenças, compreendendo sua estrutura e o uso do sinal de igualdade, percebendo a existência das relações numéricas, não havendo a necessidade direta de calcular quantidades (FARIAS, AZEREDO, RÉGO, 2016).

Um dos exemplos muito utilizado com o sinal de igualdade é na apresentação de sentença e imediatamente após o sinal de igualdade, sua respectiva resposta. Por vezes este tipo de atividade tem interpretação equivocada na escola devido a sua representação apenas nos números e operações sendo compreendida na maioria das vezes, apenas para fornecer resultados. Consequentemente a noção de equivalência não é desenvolvida nos alunos, já que a igualdade é apresentada apenas para resultado final.

É interessante que seja proposto aos alunos a exploração de sentenças abertas e fechadas e com enunciados verdadeiros ou falsos. Também é importante orientar o raciocínio da lógica matemática, apresentando outras estruturações da representação de equações, como por exemplo $8 = 4 + 4$ ou $7 = 7$. Esse modelo de equação permite a formação das conjecturas que instigam o aluno a verificar se a informação é verdadeira ou falsa, estimulando a criticidade do



aluno. Através dos estímulos e argumentos eles aplicam os conceitos matemáticos adequados (VAN DE WALLE, 2009).

O pensamento relacional está no coração de muitas estratégias para os fatos fundamentais que está associado as generalizações da aritmética, operações dos primeiros anos de escolaridade. Auxiliando as crianças no uso de relações numéricas, na linguagem, percepção de abstrações matemáticas, sendo um pensamento composto de diversas áreas de conhecimento, necessitando da compreensão do simbolismo e contribuindo no estímulo do pensamento matemático. Deve ser estimulado através de atividades que permitam o raciocínio, formulação de sentenças pelos próprios alunos, pois é um momento de construção do conceito, aonde permite que os alunos se desafiem e compreendam (VAN DE WALLE, 2009).

De acordo com Kaput (1999 *apud* VAN DE WALLE, 2009), um dos aspectos do pensamento relacional do raciocínio algébrico pode ser caracterizado em cinco aspectos: 1) generalização da aritmética; 2) uso significativo do simbolismo; 3) estudo da estrutura do sistema de numeração; 4) Estudo de padrões e funções; e 5) processos de modelagem matemática. Neste trabalho discutiremos apenas aspectos relacionados a generalização da aritmética com relação ao pensamento relacional para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

METODOLOGIA

A metodologia de desenvolvimento neste estudo foi de caráter exploratório, do tipo descritiva para verificar os conhecimentos prévios com relação ao pensamento relacional de 77 alunos, de três turmas de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de João Pessoa, Paraíba, sendo realizada em 2019 (GIL, 2011).

Como metodologia de ação utilizamos como instrumentos: observações, registros em diário de campo e um questionário semiestruturado. Iniciamos realizando observações nas turmas, seguindo para aplicação do questionário que foi estruturado em duas etapas: descrição do perfil dos participantes e verificação dos conhecimentos prévios dos praticantes com relação ao pensamento relacional em matemática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário aplicado nas três turmas de 5º ano com 77 alunos foi organizado em duas seções, a primeira envolve levantamento dos sujeitos acerca do perfil, através das perguntas



enumeradas de 1 a 6: 1) *Qual sua idade?* 2) *Sexo: Feminino e Masculino;* 3) *Distância escola – casa;* 4) *Município no qual reside: com as opções de zona urbana e zona rural;* 5) *O meio utilizado para ir à escola, com as opções: a pé; de moto; de bicicleta; de ônibus; outros;* 6) *afinidade com a matemática.* A Tabela 1, apresenta o percentual das categorias do perfil dos participantes:

Tabela 1- Perfil dos alunos participantes

QUESTÕES	RESPOSTAS	
Faixa etária	26% igual ou menos que 10 anos	51% possuem entre 11 a 12 anos 23% tem mais de 12 anos
Gênero	44% feminino	56% masculino
Distância da escola	56% moram perto da escola	43% moram longe
Município que reside	48% consideram-se residentes da zona urbana	52% consideram-se residentes da zona rural
Meio de locomoção usado para se deslocar até a escola	45% a pé 18% de moto	12% de bicicleta 13% de ônibus e 12% outros meios
Afinidade pela Matemática	51% sim	43% não

Fonte: Construção das autoras

Os dados apresentados na Tabela 1 apontam que 74% dos participantes encontra-se fora da faixa etária adequada de escolarização, que seria de 10 anos no início do ano letivo. Que 56% são do sexo masculino, enquanto que 44% feminino indicando que a questão de gênero está equilibrada na sala. Já no item distância da escola os dados apontam que 56% residem próximo enquanto que 43% afirmaram que residem distante da escola, necessitando de meios de locomoção: 12% bicicletas, 13% ônibus e 12% utilizam outros meios para chegar à escola.

Considerando o município no qual residem, os participantes indicaram que 48% residem na zona urbana enquanto que 52% na zona rural. Fato este que se explica pela localização da escola em um bairro da periferia do município de João Pessoa, que possui muitas características da zona rural.

Por último identificamos que quanto a afinidade pela matemática, 51% dos participantes afirmaram que gostam da disciplina, enquanto que 43% não possuem afinidade pela disciplina.

A segunda etapa do questionário consistiu em apresentar duas questões: uma discutindo as sentenças abertas de matemática e a segunda apresentou uma situação-problema, ambas com intuito de identificar os conhecimentos prévios dos participantes com relação ao pensamento relacional em álgebra.



No primeiro item (questão 1) apresentamos as sentenças abertas (Figura 1) com intuito de verificar o registro dos participantes nos espaços vazios:

Figura 1 – Sentenças abertas

Complete as sentenças abaixo:

a) $18 + 25 = \square$
b) $\square + 17 = 101$
c) $9 + \square = 10$
d) $29 + \square = 30 + 5$
e) $\square - 12 = 50$
f) $1023 - 23 = \square + 523$

Fonte: construção das autoras

Com relação a identificação do pensamento relacional nas sentenças abertas obtemos como resultados das turmas avaliadas do 5º ano, os percentuais apresentados na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 – Resultados das respostas das sentenças abertas

Questões	Resultados		Não respondeu
	Acertos	Erros	
a) $18 + 25 = \underline{\quad}$	75%	25%	0%
b) $\underline{\quad} + 17 = 101$	35%	45%	20%
c) $9 + \underline{\quad} = 10$	92%	7%	1%
d) $29 + \underline{\quad} = 30 + 5$	5%	90%	5%
e) $\underline{\quad} - 12 = 50$	30%	60%	10%
f) $1023 - 23 = \underline{\quad} + 523$	3%	83%	14%

Fonte: construção das autoras

A letra ‘a’ contém uma questão que discute a ideia de juntar duas parcelas e obter seu resultado. O aluno necessitaria de entender a ordem numérica dos Números Naturais (Dezenas e Unidades) com reagrupamento das ordens, ao final, apresentar a resposta 43. Constatamos que 75% acertaram, enquanto que 25% erraram. Isto indica que os índices de acertos compreendem conteúdos assimilados da unidade temática álgebra, já que a BNCC (BRASIL, 2017) indica que este conceito já deveria ter sido consolidado no 3º ano do Ensino Fundamental, o que foi constatado aqui com a maioria dos participantes. Com relação aos erros deste item,



observa-se que as compreensões aritméticas na unidade temática Números não foram consolidadas adequadamente, induzindo ao erro da questão.

A letra 'b' propõe o somatório de um número desconhecido com 17, totalizando 101. Para resolver este item o aluno poderia utilizar o conceito de completar a adição ou realizar a operação inversa da adição: subtração. Ao final deveria apresentar como resultado 84. A dificuldade aqui poderia ser o zero intercalo na subtração. O resultado indicou que 35% dos acertos indica que os alunos possuem compreensão do uso do sinal de igualdade. Isto indicada a importância da compreensão do sinal de igualdade como um indicador de equivalência. Com relação aos erros constatamos que 45%, indicou lacunas existentes da discussão do pensamento relacional, sendo verificada a dificuldade dos alunos em compreender a noção de igualdade se relaciona também com a mudança do modo de ver as operações, na Aritmética e na Álgebra, e 20% não responderam à questão.

A letra 'c' sugere a adição com o segundo elemento desconhecido, resultando em 10. Neste item esperava-se que os alunos compreendessem as relações existentes na equivalência em ambos termos da igualdade. Constatamos que 92% dos acertos, quanto ao uso do sinal de igualdade no sentido de resultado de uma operação que é muito utilizado nos primeiros anos, sendo necessário também a discussão no sentido mais geral deste sinal como estabelecendo uma equivalência entre duas expressões numéricas.

Na letra 'd' discutia a adição de um elemento com o elemento desconhecido, onde o aluno deveria encontrar o número ausente no primeiro termo, devendo ser igual ao resultado do somatório no segundo termo. Obtemos como resposta que 90% de erros neste item, fato este que indicou que os participantes não compreendem as relações da igualdade de ambos os termos, não sendo verificado o pensamento relacional em estrutura não habituais. Apenas 5% dos alunos responderam de maneira adequada, sendo utilizado o pensamento relacional e outros 5% dos participantes não responderam à questão.

O quesito 'e' inicia com elemento ausente, propondo a subtração do número 12 igual a 50. Nessa sentença esperava-se que o aluno respondesse baseado no conceito de igualdade desenvolvido, não sendo visto apenas para oferecer resultado final. Diante disso percebeu-se que houve 30% dos acertos, percentual baixo, considerando que foram analisados em três turmas. E 60% dos alunos erraram, de fato, conteúdo que deveria ter sido desenvolvido em anos anteriores.

A BNCC (BRASIL, 2017, p. 287) no 3º ano indica que a habilidade (EF03MA11) diz respeito a compreender a ideia de igualdade para escrever diferentes sentenças de adições ou



de subtrações de dois números naturais que resultem na mesma soma ou diferença. No quesito 'e' apenas 10% não responderam o item.

A discussão de equivalência com o sinal de igualdade liga sempre uma expressão a outra mais simples ou ao resultado final, justificando o motivo dos alunos usarem muitas vezes a igualdade em apenas um sentido, sem considerar suas propriedades simétrica e transitiva, ou seja, as expressões desenvolvidas nas escolas muitas vezes não preparam os alunos a desenvolver um pensamento relacional.

Por fim, a questão 'f' era similar a questão 'd', pois envolvia as propriedades aritméticas e os conhecimentos da função da igualdade em sentenças matemáticas. Nesse item também obtivemos os percentuais insatisfatórios do item 'd'. Constatamos que 83% dos participantes erraram o item, indicando a não assimilação do pensamento relacional que é caracterizado pela capacidade de analisar expressões e equações em uma sentença matemática. Verificamos também que houve 3% acertos, enquanto que 14% não responderam ao item. Fato este que indica a necessidade de discussão da função da igualdade em sentenças matemáticas junto aos participantes e a realização de um trabalho que desenvolva o pensamento relacional junto as turmas avaliadas.

No último item apresentamos uma situação-problema (questão 2), onde esperávamos que os alunos realizassem a leitura, a interpretação da questão e o registro matemáticos utilizando os conhecimentos de aritmética e do pensamento relacional.

Apresentamos a questão 2 e os seus respectivos resultados, na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Situação-problema e respostas

Situação Problema	Resultados		Não respondeu
	Acertos	Erros	
<i>A professora Cecília comprou canetas vermelhas e azuis para realizar uma atividade com sua turma. Na segunda-feira foi a papelaria e comprou 17 canetas vermelhas e 2 canetas azuis. No outro dia comprou 2 canetas vermelhas e o restante das canetas azuis para sua turma. Pergunta-se: quantas canetas azuis a professora Cecília comprou?</i>	1%	98%	1%

Fonte: Construção das autoras



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi de identificarmos elementos do pensamento relacional em álgebra com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de João Pessoa- Paraíba. Para isso realizamos um estudo teórico com relação a unidade temática álgebra a ser desenvolvido nos anos iniciais do Ensino Fundamental, segundo indicados em pesquisas e em documentos oficiais vigentes. Para isso, utilizamos um questionário semiestruturado com intuito de identificar os conhecimentos prévios dos 77 alunos participantes, em três turmas de 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da periferia do município de João Pessoa, Paraíba, em 2019.

Os resultados obtidos neste estudo indicaram que, com relação ao perfil dos participantes, a maioria dos participantes se encontra fora da faixa etária escolar, que pertencem ao sexo masculino e que residem próximo a escola. Alguns utilizam meios de transporte para ir à escola, mas a maioria se dirige a pé. A grade maioria é pertencente a zona rural e se identificam com a escola por esta se localizar em um bairro da periferia e ainda conservando muitas características campesina. Com relação ao gosto pela disciplina de matemática a maioria dos participaram afirmaram que gostam da disciplina.

Com relação as sentenças matemáticas e a resolução da situação-problema envolvendo os conhecimentos do pensamento relacional na álgebra, constatamos ao final deste estudo que muitos alunos tiveram dificuldades em resolver as sentenças abertas propostas principalmente, quando estas são apresentadas de forma não habitual (com o espaço vazio no começo de uma sentença, por exemplo). E a dificuldade aumentou quando propormos a situação-problema. Sendo evidente a necessidade de discussão da unidade temática Álgebra com os participantes. Já que nos anos iniciais se faz necessário o estimula do raciocínio lógico e da consolida de conceitos matemáticos fundamentais como as quatro operações básicas e das funções da igualdade e equivalência, ajudando a desenvolver padrões que permitem a melhor compreensão dos conteúdos de matemática.

Entendemos que a Álgebra é um campo de conhecimento vasto e que possui muitas aplicações, podendo ser desenvolvida na escola através de atividades com jogos, uso de dados, de materiais manipulativos, com balanças de dois pratos, dentre outros que estimulem o pensamento relacional nos alunos.

Concluimos que discussões sobre o ensino de álgebra para os anos iniciais do Ensino Fundamental são necessária no ambiente escolar, já que esta unidade temática ainda apresenta



muitas lacunas para os professores e alunos, que historicamente podem ser entendidas, mas que devem ser repensadas e redimensionadas para as necessidades da sociedade atual, sendo a escola a principal instituição onde estes conhecimentos devem ser apresentados e consolidados como um direito de conhecimentos de todos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 9394/96. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em: Junho/2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria de Ensino Fundamental. BRASIL: MEC/SEF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: Junho/2018.

FARIAS, Severina Andréa Dantas de.; AZÊREDO, Maria Alves de; RÊGO Rogéria Gaudencio do. **Matemática no Ensino Fundamental: Considerações teóricas e metodológicas**. João Pessoa: SADF, 2016.

GONICKY, Larry. **Álgebra em quadrinhos**. São Paulo: Blucher, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6º edição. São Paulo: Atlas, 2011.

PONTE, João Pedro da.; BRANCO, Neusa.; MATOS, Ana. **Álgebra no Ensino Básico**. Ministério de Educação. 2009

TINOCO, Lucia Arruda Albuquerque. **Álgebra: pensar, calcular, comunicar**. 2 ed. Rio de Janeiro. UFRM/IM. 2011.

VAN DE WALLE, John. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6º ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.