UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL (PROFMAT)

BRUNO REUBER MAIA PINHEIRO

UMA ABORDAGEM DA ÁLGEBRA DENTRO DO CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL: MUDANÇAS E PROPOSTA PARA SALA DE AULA

MOSSORÓ – RN

2019

BRUNO REUBER MAIA PINHEIRO

UMA ABORDAGEM DA ÁLGEBRA DENTRO DO CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL: MUDANÇAS E PROPOSTA PARA SALA DE AULA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática (PROFMAT) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes Garcia.

MOSSORÓ – RN

2019

P654a Pinheiro, Bruno Reuber.
Uma abordagem da álgebra dentro do currículo do ensino fundamental: mudanças e proposta para sala de aula / Bruno Reuber Pinheiro. - 2019.
42 f. : il.

Orientador: Antonio Ronaldo Gomes Garcia.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Matemática, 2019.

1. Álgebra. 2. Currículo. 3. pensamento algébrico. 4. ensino e aprendizagem. I. Gomes Garcia, Antonio Ronaldo , orient. II. Título.

BRUNO REUBER MAIA PINHEIRO

UMA ABORDAGEM DA ÁLGEBRA DENTRO DO CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL: MUDANÇAS E PROPOSTA PARA SALA DE AULA

Dissertação apresentada ao Mestrado em Matemática do Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Defendida em: 11/11/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes Garcia (UFERSA)
Presidente

Prof. Dr. Walter Martins Rodrigues (UFERSA)
Membro Examinador

Mauricio Zuluaga M.

Prof. Dr. Maurício Zuluaga Martinez (UFERSA)
Membro Examinador

A minha mãe, por sempre acreditar no meu potencial me motivando nas horas difíceis.

Aos meus colegas, pelo apoio e suporte que me deram durante todo o curso e pelas horas de ajuda dedicadas nesta dissertação.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para suportar e superar todas as dificuldades.

A minha mãe por todo amor, carinho e dedicação a mim. Que sempre me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antonio Ronaldo Gomes Garcia, pela sua humanidade, paciência, motivação e compreensão.

Aos professores e funcionários da UFERSA, associados ao PROFMAT, pela assistência e pelos conhecimentos compartilhados.

Ao professor Wilson, colega de trabalho, pela disponibilidade para discussões e orientações em diversos assuntos.

Aos meus colegas professores pelo apoio e incentivo.

A todos os colegas de curso pelo companheirismo demonstrado ao longo desses dois anos.

Aos colegas de curso e companheiros de viagem, Elvis Maikon, Eclésio Martins e Petrick Oliveira, pelos estudos em grupos, trabalhos apresentados e apoio.

A todos os meus amigos que forma direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação profissional e pessoal, o meu muito obrigado.

A vida é uma sequência de encontros inéditos com o mundo, e portanto ela não se deixa traduzir em fórmulas de nenhuma espécie.

Clóvis de Barros Filho

RESUMO

É perceptível que há inúmeras dificuldades em torno do ensino/aprendizagem da Matemática. A vivência em sala de aula mostra isso, porém as dificuldades se potencializam quando os alunos se deparam com a álgebra, algo que é bem exigido, pois incita a criatividade, a visão mais ampla e a generalização. A seguinte pesquisa tem como objetivo analisar o currículo em relação à álgebra, apontando as mudanças feitas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e propor atividades diferenciadas para o cotidiano de sala de aula. Foram realizadas leituras sobre o currículo do ensino fundamental, análise da BNCC, dos PCNs, de livros didáticos, além de vivências de sala de aula e aplicação de atividade de intervenção. A pesquisa mostrou que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) dividem os conteúdos em quatro blocos: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas, e tratamento da informação. A álgebra era incluída em números e operações discretamente no 3º ciclo (6º e 7º ano) e com maior aprofundamento no 4º ciclo (8º e 9º ano). Agora, a BNCC traz mudanças significativas para o campo da álgebra, propondo cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística, como pode perceber a álgebra agora é uma unidade temática, que se interliga com as outras, e será aplicada desde anos iniciais do ensino fundamental I (1º ao 5º ano) até os anos finais do ensino fundamental II (6º ao 9º ano), diferente do que os PCNs recomendavam. Em meio a essa mudança de currículo, a vivência em sala de aula comprova que o ensino a partir de cooperação em rede tem sido muito eficaz. Currículos vão se modificando e colocam os alunos cada vez mais como exploradores do próprio conhecimento e aos professores a refletir e reinventar a sua didática em sala de aula. O desafio agora é a álgebra nos anos iniciais do fundamental. Os novos livros didáticos do 6º ao 9º ano já seguem as normas da BNCC, mesclando atividades de pesquisa e cooperação, trabalhando o pensamento algébrico desde cedo. Dessa forma, ajudando a minimizar as dificuldades enfrentadas nos anos finais.

Palavras-chave: Álgebra, Currículo, pensamento algébrico, ensino e aprendizagem.
.

ABSTRACT

It is noticeable that there are numerous difficulties surrounding the teaching / learning of Mathematics. The experience in the classroom shows this, but the difficulties increase when students are faced with algebra, something that is well required, as it encourages creativity, broader vision and generalization. The following research aims to analyze the curriculum in relation to algebra, pointing out the changes made by the Base Nacional Comum Currícular (BNCC), and propose differentiated activities for everyday classroom. Readings were taken on the elementary school curriculum, analysis of the BNCC, the PCNs, textbooks, classroom experiences and application of intervention activity. Research has shown that Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) divided the contents into four blocks: numbers and operations, space and shape, quantities and measures, and information processing. Algebra was discretely included in numbers and operations in the 3rd cycle (6th and 7th grade) and with more depth in the 4th cycle (8th and 9th grade). Now the BNCC brings significant changes to the field of algebra by proposing five thematic units: numbers, algebra, geometry, quantities and measures, and probability and statistics, as you can see algebra is now a thematic unit that intertwines with others, and will apply from the early years of elementary school I (1st to 5th grade) to the final years of elementary school II (6th to 9th grade), different from what PCNs recommended. Amid this change of curriculum, classroom experience proves that teaching through networking has been very effective. Curricula are changing and increasingly placing students as explorers of their own knowledge and teachers to reflect and reinvent their didactics in the classroom. The challenge now is algebra in the early years of elementary. The new textbooks from 6th to 9th grade already follow BNCC standards, merging research and cooperation activities, working algebraic thinking from an early age. Thus helping to minimize the difficulties faced in the final years.

Keywords: Algebra, Curriculum, Algebraic Thinking, Teaching and Learning.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCRC	Documento Curricular Referencial do Ceará
PCN’s	Parâmetros Curriculares Nacionais
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SPAECE	Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
PISA	Programme for International Student Assessment
EJA	Educação de Jovens e Adultos
OBA	Olimpíada Brasileira de Astronomia
MOBFOG	Mostra Brasileira de Foguetes
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

É perceptível que há inúmeras dificuldades em torno do ensino/aprendizagem da Matemática, um conhecimento indispensável para todos os alunos da Educação Básica, tanto pela sua aplicação como na sua contextualização de noção de mundo através dados, ajudando para a sua formação cidadã consciente das suas responsabilidades sociais. Os estudos e a vivência de sala de aula apontam uma grande aversão ou falta de assimilação ao pensamento algébrico. O educando vai bem até os anos inicias do ensino fundamental, porém as dificuldades se potencializam quando se depara com álgebra, a necessidade de abstração para dedução de fórmulas e padrões, algo que é bem exigido, pois incitam a criatividade e uma visão mais ampla e generalizada para se resolver situações-problema.

O presente trabalho trata da análise da álgebra na Base Nacional Comum Curricular BNCC, (um documento normativo para as redes de ensino e suas instituições públicas e privadas, referência obrigatória para elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas do ensino infantil, fundamental e médio). Comparando o que mudou dentro do que está proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais PCN’s. De acordo com essa análise será apresentada, aplicada e avaliada uma proposta para sala de aula aos anos finais do Ensino Fundamental, dentro dos conhecimentos, competências e habilidades a serem desenvolvidas no campo da álgebra.

Segundo a BNCC, a álgebra, por sua vez, tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. Para esse desenvolvimento é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas.

É relevante o entendimento e aprendizagem da álgebra tanto na matemática como no dia a dia. A importância da construção do pensamento algébrico está em compreender e observar regularidades, sequências de números e padrões fazendo uso de letras e outros símbolos. No cotidiano, a álgebra tem seu uso convencional em resolver situações-problema que envolvam equações e/ou inequações. Ela se interliga a qualquer outro assunto dentro da Matemática e serve como base para aprendizagem de outros conteúdos.

As realidades das escolas brasileiras são bastante variadas pelos seus diferentes contextos regionais, econômicos e ambientais. Os desafios para lecionar são diversos e só podem ser definidos por aqueles que lidam diretamente com os alunos nas condições ali situada. Soares (2009) destaca os seguintes aspectos dos desafios para o exercício da profissão:

> Constituir um grupo de trabalho, cumprir um programa curricular, compreender como os indivíduos aprendem, obter a adesão dos alunos para a metodologia proposta, desenvolver essa metodologia de ensino às vezes em confronto com o que é esperado pelos colegas, pelos órgãos administrativos ou mesmo pela comunidade de pais. (SOARES, 2009. p. 9)

Diante do exposto, a motivação pelo tema teve início na observação das dificuldades do ensino/aprendizagem da álgebra no Ensino Fundamental e as mudanças que a BNCC trouxe para o campo, o seguinte trabalho tem como objetivo analisar, com breve comentário, sobre essas mudanças e o impacto em sala de aula, o que pode ocasionar e comparar o que está sendo realizado mostrando a realidade da sala de aula de uma escola pública. E dentro dessa situação explorar e sugerir uma maneira de abordar esse assunto tão significativo carregado de aversões que cercam a Matemática escolar.

É descrito, no presente Capítulo, a motivação pelo tema e os objetivos que a pesquisa almeja. Seguindo, no segundo Capítulo, é abordado brevemente o contexto histórico do termo álgebra, a utilização de letras e apresentando o procedimento para resolução de uma situação-problema, seu tratamento aritmético e geométrico.

No que diz respeito ao Capítulo 3, é exposto à análise dos PCN’s e BNCC na perspectiva da álgebra, o currículo do Ensino Fundamental, descrevendo as habilidades e competências com alguns comentários, e a sugestão de uma atividade cooperativa para sala de aula.

O Capítulo 4 trata da vivência escolar e seus contextos. Apresentando os desafios da Escola de Ensino Fundamental Padre Vicente Gonçalves Albuquerque, da rede pública de ensino do município de Quixadá-CE. Também expõem a aplicação da sugestão proposta nas turmas de 8º ano da mesma, os resultados com base na observação do comportamento e interação entre professor e alunos.

No Capítulo 5, são apresentadas as considerações finais, que foram fundamentadas nas análises de leituras e vivência de sala de aula, críticas e elogios ao currículo escolar e a sugestão interventiva didática proposta.

Finalmente, no Capítulo 6, as referências bibliográficas, que colaboraram, sobremaneira, na elaboração e no desenvolvimento deste trabalho.

2 ÁLGEBRA: PONTO DE ESTUDO

Este capítulo trata brevemente da história do conceito de álgebra, mostrando os acontecimentos desde a sua origem, precursores e procedimentos utilizados para resolução de situação-problema, fazendo correspondência com os métodos usuais nos dias atuais.

2.1 A álgebra

A álgebra referida no seguinte trabalho é a estudada no Ensino Fundamental, ou seja, a álgebra elementar que trata de situações-problema que envolve equações, generalização, observação de padrões, dedução de fórmula e a linguagem. Quando se pensa em Matemática básica do ponto de vista escolar, são identificáveis três áreas bem firmadas tradicionalmente: a aritmética, a álgebra e a geometria. Essas áreas são conectadas e se enriquecem mutuamente.

A princípio, todo conhecimento matemático tinha sustentação na geometria, as “equações” eram resolvidas por meio geométrico e aritmético, registradas em tabuinhas de argila na mesopotâmia com uma variedade de problemas, datas a mais de 3000 a.c. No entanto é difícil distinguir se existia álgebra ou não, tudo depende do tratamento que se dá a situação. A generalidade é algo que pode ser captada pela variedade de exemplos aritméticos ou geométricos.

Segundo Sessa (2009):

> [...] Há quem atribua a Euclides a intenção de resolver problemas numéricos, apresentados, no entanto, como problemas geométricos a fim de validar as respostas com o rigor que a época exigia. Tal posição, contudo, encontra hoje muitos críticos, que adotam essa atitude cautelosa. Fala-se mais numa interpretação moderna (algébrica) dos resultados geométricos de Euclides e não de uma álgebra encoberta por motivos de rigor. O que podemos afirmar, de fato, é que as construções geométricas do tipo que acabamos de ver tiveram influência duradoura na álgebra. (Sessa, 2009. p.38)

Situações encontradas nas tabuinhas de argila podem ser resolvidas por meios algébricos, depende da viabilidade do melhor campo para resolução, porém naquela época a sustentação da validade de uma resolução era por meio geométrico. Assim, para falar sobre o desenvolvimento da álgebra é preciso remeter aos vestígios dos recortes e colagens geométricas datadas da antiga Babilônia.

Recorrendo a origem da palavra álgebra, Boyer (1996) traz que a palavra álgebra é apresentada pela primeira vez no título do livro Al-jabr wa'l muqabalah, que tratava dos casos de equações lineares e quadráticas que têm uma raiz positiva, escrito por Mohammed ibn-Musa Al-Khwarizmi, um matemático e astrônomo, que morreu a algum tempo antes de 850, e escreveu mais de meia dúzia de obras, era membro da Casa da sabedoria fundada por Al-Mamum em Bagdá. Foi por esse livro que Al-khwarizmi mais tarde ficou conhecido na Europa, consequentemente tornando a palavra álgebra o nome dado a esse ramo da Matemática. Não há ao certo o significado da álgebra, na tradução para o latim é usada como restaurar ou completar.

Usualmente é referida como o ramo da matemática elementar que generaliza situações aritméticas, introduzindo letras como variáveis, representando números, simplificando e resolvendo, por meio de argumentos, problemas que envolvem equações ou inquações nos quais as grandezas são incógnitas representadas por símbolos.

2.2 Procedimentos de resolução de equações

Esta seção tem como objetivo apresentar o procedimento de resolução de uma situação problema da antiga Babilônia encontradas nas tabuinhas de argila com inscrições cuneiformes, datadas a mais de 1500 anos a.C. Os procedimentos adotados são com valores específicos e com rigor geométrico. A linguagem da época é bem diferente da atual e era usado o sistema de numeração de base hexadecimal, deste modo as seguintes contas devem ser consideradas:

$1 \div 2 = 0{,}30$

$0{,}30 \times 0{,}30 = 0{,}15$

$0{,}15 + 0{,}45 = 1$

$1 - 0{,}30 = 0{,}30$

O texto do problema e o procedimento foram extraídos de Tatiana Roques (2012): “Adicionei a área e o lado de um quadrado: obtive 0,45. Qual o lado?”. Método:

Tome 1, fracione tomando a metade, obtendo 0,30, multiplicando por ele mesmo resultamos em 0,15, somando a 0,45, temos 1 que é a raiz quadrada de 1, subtraindo 0,3 de 1, resultamos em 0,3 que é o lado do quadrado.

Essa metodologia também é utilizada em outras situações-problema. Transformando esse problema para o sistema de numeração decimal, fica: “A superfície e o lado do quadrado somam $\frac{3}{4}$. Qual o lado?”. Método:

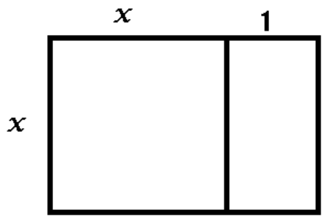
Tome 1, fracione tomando a metade, obtendo $\frac{1}{2}$, multiplicando por ele mesmo resultamos em $\frac{1}{4}$, somando a $\frac{3}{4}$ temos 1 que é a raiz quadrada de 1, subtraindo $\frac{1}{2}$ de 1, resultamos em $\frac{1}{2}$ que é o lado do quadrado.

Note que as resoluções de equações já eram realizadas na antiga Babilônia. Com o desenvolvimento da álgebra, o seguinte problema poderia ser escrito como $x^2 + x = \frac{3}{4}$, onde x é o lado do quadrado. Resolvendo pelo método citado, reescrito por termos genéricos $a = 1$, $b = 1$ e $c = -\frac{3}{4}$, primeiramente, toma-se b, fracione tomando a metade, obtendo $\frac{b}{2}$, multiplicando por ele mesmo resulta em $\frac{b^2}{4}$, somando a $-c$ obtém o que é chamado de discriminante, extraindo a raiz quadrada e subtraindo $\frac{b}{2}$, resulta no valor que é o lado do quadrado. Que é à atual fórmula resolutiva para x positivo e $a = 1$:

$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4c}}{2}$$

Observando a comparação, não há como afirmar que os babilônios já utilizavam da álgebra, a generalização proposta parte de um único exemplo, foi feita uma analogia. Apesar de ter mais exemplos em outras tabuinhas, com alguns casos de coeficientes diferentes, com efeito, é possível afirmar que o procedimento é geral. O problema mencionado tem tratamento geométrico, pois era o rigor exigido da época, nesse sentido, retomando o problema e utilizando uma linguagem atual, temos: a área de um quadrado qualquer somado com o lado. Para expressar a soma de um lado, basta acrescentar a um quadrado um retângulo com um lado comum e largura 1, pois a área desse retângulo seria numericamente igual ao lado, ou seja, $x \cdot 1 = x$. Somando a área do quadrado obtém $x^2 + x$, segue o esboço.

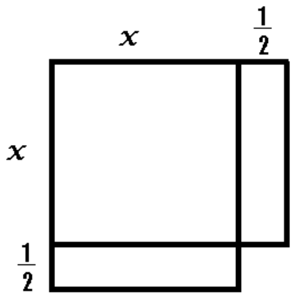
Figura 1 – Método de completar quadrados



Fonte: próprio acervo

Veja que $\frac{3}{4}$, é a área da figura. Seguindo o procedimento, recorta-se o retângulo de área x, pela metade, ficando agora com os lados x e $\frac{1}{2}$. Rearranjando, a Figura 1 se converte em outra, porém é conservando a sua área:

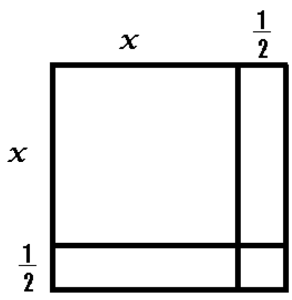
Figura 2 – Método de completar quadrados



Fonte: próprio acervo

A figura formada é um quadrado incompleto, que possui a mesma área original. O quadradinho que falta, pelo desenho, pode-se concluir que tem lado igual $\frac{1}{2}$.

Figura 3 – Método de completar quadrados



Fonte: próprio acervo

Seguindo o procedimento, a parte dividida é multiplicada por ela mesma que é igual a $\frac{1}{4}$ e somada à Figura 2, completa-se o quadrado. A área da nova figura medirá $\frac{3}{4}+\frac{1}{4}=1$. Portanto seu lado medirá igual a $\sqrt{1}=1$. Como o lado da figura é $x+\frac{1}{2}$, então x, é $1-\frac{1}{2}=\frac{1}{2}$.

Em temos algébricos:

$$x^2+x=\frac{3}{4} \Longrightarrow x^2+x+\frac{1}{4}=\frac{3}{4}+\frac{1}{4} \Longrightarrow \left(x+\frac{1}{2}\right)^2=1 \Longrightarrow x+\frac{1}{2}=1 \Rightarrow x=1-\frac{1}{2} \Longrightarrow x=\frac{1}{2}.$$

Técnica essa que atualmente é conhecida como completar quadrados. Segundo, Sessa (2009, p.15) “essa idéia de acrescentar, completar ou restaurar será encontrada séculos mais tarde, nos primeiros procedimentos explicitamente algébricos, na obra de Al-Kowarizmi”, já citado na pesquisa.

É possível ver que resoluções de equações do 2º grau têm suas raízes na geometria. Esse método pode ser mostrado em sala de aula para explicar os meios algébricos utilizados. Nas tabuinhas também estão resolvidas situações para $b<0$.

3 O CURRÍCULO

Este capítulo tem por objetivo o estudo do currículo na área da álgebra mostrando o que diz os PCN’s e a BNCC em relação ao Ensino Fundamental. Expor as competências e habilidades, o que foi mudado e uma proposta para sala de aula.

3.1 Currículo

O currículo é o planejamento do conjunto de disciplinas de um programa de ensino que compõe a trajetória escolar do indivíduo para o seu aperfeiçoamento educacional, não se limita a estabelecer somente disciplinas e conteúdos. O Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) aponta a seguinte concepção:

> O currículo é entendido “como um conjunto de decisões sobre o projeto formativo de homem, envolvendo valores sociais e culturais, interesses e aspirações pessoais e coletivos”. É também compreendido como “Projeto educacional planejado e desenvolvido a partir de uma seleção da cultura e das experiências das quais deseja-se que as novas gerações participem, a fim de socializa-las e capacitá-las para ser cidadãos e cidadãs solidários, responsáveis e democráticos.” Rompe, portanto, com o sentido tradicionalmente compreendido de “rol de disciplinas e conteúdo”. (p.50)

O DCRC é um documento elaborado de acordo com a BNCC, construído por um processo em conjunto dos municípios, gestores, professores e estudiosos. Busca nortear o currículo das escolas cearenses, de modo a assegurar as aprendizagens essenciais e indispensáveis a todas as crianças e adolescentes, com o compromisso do direito de aprender na idade certa.

A aprendizagem significativa é desafiadora, o currículo deve se alinhar a demanda do contexto em quem a realidade da escola está inserida, auxiliando assim na formação cidadã do docente, assegurando as aprendizagens essenciais. Segundo Haetinger (2017), “A aprendizagem significativa é uma aprendizagem que está próxima da sua realidade.” Cada realidade é única, e impõe as suas dificuldades, consequentemente cada escola deve ter o seu currículo próprio, porém cumprindo as normas da BNCC.

3.2 Os PCN's e a BNCC na perspectiva da álgebra

Nos anos de 1997 e 1998 foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) que são diretrizes elaboradas pelo governo federal com o objetivo principal de orientação pedagógica aos educadores, que corresponde ao processo de ensino, objetivos, currículo e critérios de avaliação. São separadas por disciplina. Esses parâmetros abrangem toda a rede pública e privada, tendo como meta garantir os conhecimentos básicos para exercer a cidadania, porém não são obrigatórios, servem como um norte, podendo ser adaptados às necessidades e diversidades da escola.

Segundo, BRASIL (1998):

> Os PCN's foram elaborados procurando, de um lado, respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras. Com isso, pretende-se criar condições, nas escolas, que permitam aos nossos jovens ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania. (BRASIL, 1998, p.5)

Em se tratando do currículo de Matemática para o Ensino Fundamental, os conteúdos são organizados em blocos, contemplando números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas, tratamento da informação. A álgebra é inserida no bloco de números e operações, desenvolvendo alguns aspectos, em especial, nos anos finais do Ensino Fundamental e abordado formalmente no Ensino Médio. Nos anos finais do Ensino Fundamental, deve ser explorada por meio de situações-problema, reconhecendo as funções da álgebra (generalização, relação de grandezas, modelos, resolução problema aritmético), estudado em equações e inequações. Os livros didáticos, que não deixam de ser um guia para o professor, e que são elaborados em observância aos parâmetros, apresenta somente no 7º ano do Ensino Fundamental a primeira noção de equação: a busca pelo valor da incógnita. Seguem em tabela os conteúdos algébricos presentes nos livros do 6º ao 9º ano do ensino fundamental:

Tabela 1 – Conteúdos algébricos por ano

ANO	CONTEÚDOS
6º	*Sem conteúdos algébricos*
7º	*Monômio e polinômio| Equação do 1º grau| Sistema de equação do 1º grau| Noções de inequações do 1º grau*
8º	*Simplificação De Expressões Algébricas | Polinômios | Operações Com Polinômios | Fatoração De Polinômios | Frações Algébricas | Desenvolvimento De Produtos Notáveis | Equações | Equação Do 1º Grau | Sistemas De Equações Métodos | Inequações Do 1º Grau*
9°	*Cálculo De Produtos Notáveis | Racionalização De Denominadores Quadrado Da Soma De Três Termos | Fatoração de Polinômios Fatoração Da Soma E Da Diferença De Dois Cubos | Equação Do 2º Grau | Fórmula De Bhaskara | Soma E Produto De Raízes | Forma Fatorada Do Trinômio Do 2º Grau | Equações Biquadradas | Sistemas De Equações | Equações Fracionárias E Irracionais | Noção De Função | Função Do 1º Grau | Função Do 2º Grau*

Fonte: livro didático

A tabela mostra uma divisão bem comum de conteúdos. Deixa bastante clara a presença da álgebra, de forma exagerada, nos dois últimos anos do Ensino Fundamental. É exatamente nesse período que as dificuldades se potencializam, no qual se cria aversão ou a sensação da inutilidade do que se está aprendendo por parte dos alunos.

Pesquisas em Educação Matemática apontam o fracasso do ensino/aprendizagem da álgebra. Os resultados alcançados pelos alunos, em avaliações externas como o SAEB, mostram que os itens referentes a esse conteúdo dificilmente atinge 40% de acerto em muitas regiões do país. Os parâmetros tratam como mais proveitoso propor situações que levem o aluno a construir noções algébricas pela observação de regularidades em tabelas e gráficos, do que enfatizar as manipulações de expressões algébricas de forma meramente mecânica. A concepção do conteúdo é a generalização da aritmética com uso de equações, as letras como incógnita e procedimentos das propriedades aritméticas.

Afirma BRASIL (1998):

> As atividades algébricas propostas no ensino fundamental devem possibilitar que os alunos construam seu conhecimento a partir de situações-problema que confiram significados à linguagem, aos conceitos e procedimentos referentes a esse tema, favorecendo o avanço do aluno quanto às diferentes interpretações das letras. Os contextos dos problemas deverão ser diversificados para que eles tenham oportunidade de construir a sintaxe das representações algébricas, traduzir as situações por meio de equações (ao identificar parâmetros, incógnitas, variáveis), e construir as regras para resolução de equações. (BRASIL, 1998. p. 122)

Em suma, os PCN's fazem parte do cotidiano da prática pedagógica, sendo transformados continuamente pelo professor. O aspecto proposto em relação à álgebra é encaixado nos anos finais do fundamental, sendo aprofundado no Ensino Médio. Essas expectativas de aprendizagem e a maneira de avaliar, além das orientações dadas aos professores refletem em seu o trabalho em sala de aula, apesar de não ser um documento obrigatório. Repensar sobre o currículo é o caminho para o sucesso dessa grande empreitada que é o processo educacional.

Tendo como suporte os PCN's, e após muitas discussões, ao final de 2018, é homologado a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ela define as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas escolares da educação básica. "Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN)." (BNCC, p 7).

A necessidade de uma base já era prevista pelos PCN's, que norteavam as aprendizagens essenciais. Estas, de acordo com a BNCC, estão bem definidas para cada ano escolar do Ensino Básico. A Base Nacional Comum Curricular é fruto da associação entre os Parâmetros com as Leis de Diretrizes de Base (LDB), e não veio com intenção de substituir como possa parecer. Ela estabelece as habilidades que os alunos devem adquirir para cada ano escolar. Em relação à Matemática, diferente dos parâmetros, ela subdivide-se em cinco unidades temáticas que são: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística. Nessa subdivisão há uma considerável mudança: a álgebra como uma unidade temática, e agora sendo trabalhada desde os anos iniciais do Fundamental (1º ao 5º ano). Na Base também traz um termo atual, o letramento matemático.

Segundo PISA (2012):

> "Letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar, e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e predizer fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias.". Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_matematica.pdf>. Acesso em: 13 out. 2019

Por consequência, o currículo em Matemática deve garantir aos alunos o desenvolvimento de competências específicas que serão trabalhadas de acordo com o conteúdo/matéria que são as habilidades. A seguinte tabela mostra as habilidades da unidade temática de álgebra desde os nos iniciais aos anos finais do Ensino Fundamental:

Tabela 2 – Habilidades e objeto de conhecimento da unidade temática álgebra do 1º e 2º ano

ANO	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
1º	Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências.	Organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma e medida.
	Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas em seriações numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo)	Descrever, após o reconhecimento e a explicitação de um padrão (ou regularidade), os elementos ausentes em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras.
2º	Construção de sequências repetitivas e de sequências recursivas	Construir sequências de números naturais em ordem crescente ou decrescente a partir de um número qualquer, utilizando uma regularidade estabelecida.
	Identificação de regularidade de sequências e determinação de elementos ausentes na	Descrever um padrão (ou regularidade) de sequências repetitivas e de sequências recursivas, por meio de palavras, símbolos ou

	sequência	desenhos. Descrever os elementos ausentes em sequências repetitivas e em sequências recursivas de números naturais, objetos ou figuras.

Fonte: BNCC

No 1º ano, é estabelecido o desenvolvimento da noção de organizar e ordenar figuras e números, instigando a noção de regularidades sequenciais. Por exemplo, organizar objetos de tamanhos ou formatos diferentes, trabalhando a exploração. Em continuidade no 2º ano traz a tentativa de adivinhar o próximo elemento da sequência, por exemplo, a sequência bola, quadrado e triângulo, qual será a 8ª figura geométrica? Ou a exposição de uma sequência sem alguns elementos para descobrir. Essa habilidade põe a criança ao jogo de adivinhar.

Tabela 3 – Habilidades e objeto de conhecimento da unidade temática álgebra do 3º ao 5º ano

3º	Identificação e descrição de regularidades em sequências numéricas recursivas	Identificar regularidades em sequências ordenadas de números naturais, resultantes da realização de adições ou subtrações sucessivas, por um mesmo número, descrever uma regra de formação da sequência e determinar elementos faltantes ou seguintes.
	Relação de igualdade	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.
4º	Sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural	Identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural.
	Sequência numérica recursiva formada por números que deixam o mesmo resto ao ser divididos por um mesmo número natural diferente de zero	Reconhecer, por meio de investigações, que há grupos de números naturais para os quais as divisões por um determinado número resultam em restos iguais, identificando regularidades.
	Relações entre adição e subtração e entre multiplicação e divisão	Reconhecer, por meio de investigações, utilizando a calculadora quando necessário, as relações inversas entre as operações de adição e de subtração e de multiplicação e de divisão, para aplicá-las na resolução de problemas.
	Propriedades da igualdade	Reconhecer e mostrar, por meio de exemplos, que a relação de igualdade existente entre dois termos permanece quando se adiciona ou se subtrai um mesmo número a cada um desses termos. Determinar o número desconhecido que torna

		verdadeira uma igualdade que envolve as operações fundamentais com números naturais.
5º	Propriedades da igualdade e noção de equivalência	Concluir, por meio de investigações, que a relação de igualdade existente entre dois membros permanece ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir cada um desses membros por um mesmo número, para construir a noção de equivalência. Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido.
	Grandezas diretamente proporcionais Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais	Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros. Resolver problemas envolvendo a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, tais como dividir uma quantidade em duas partes, de modo que uma seja o dobro da outra, com compreensão da ideia de razão entre as partes e delas com o todo.

Fonte: BNCC

Do 3º ao 5º ano trazem uma inovação, com a habilidade de 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, inserida a partir do 3º ano, é interessante porque os alunos veem o sinal de igual “=” como um ponto de interrogação ao final de uma conta, por exemplo: $4 + 5 - 2 =$. A construção do pensamento algébrico e reconhecimento dos símbolos desde cedo ajuda a minimizar problemas futuros, pois a aprendizagem é feita continuamente. Além disso, continua instigando a busca de regularidades e sequências em um nível um pouca mais difícil. E no 5º ano a resolução de problemas com grandezas proporcionais.

Tabela 4 – Habilidades e objeto de conhecimento da unidade temática álgebra 6º ao 9º ano

6º	Propriedades da igualdade	Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas.

	Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo	Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.
7º	Linguagem algébrica: variável e incógnita	Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita. Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura. Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.
	Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica	Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.
	Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.
	Equações polinomiais do 1º grau	Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.
8º	Valor numérico de expressões algébricas	Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.
	Associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano	Associar uma equação linear de 1º grau com duas incógnitas a uma reta no plano cartesiano.
	Sistema de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano	Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.
	Equação polinomial de 2º grau do tipo $ax^2 = b$	Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$.
	Sequências recursivas e não recursivas	Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.

		Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.
	Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais	Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano. Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.
9º	Funções: representações numérica, algébrica e gráfica	Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.
	Razão entre grandezas de espécies diferentes	Resolver problemas que envolvam a razão entre duas grandezas de espécies diferentes, como velocidade e densidade demográfica.
	Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.
	Expressões algébricas: fatoração e produtos notáveis Resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio de fatorações	Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.

Fonte: BNCC

Há uma expectativa positiva para que a álgebra não seja algo mecânico estudado somente nos anos finais do fundamental e ensino médio. As novidades podem causar resistências, ou seja, os educadores do 1ª ao 5 ano terão que mudar e/ou ampliar a sua abordagem para atingir as habilidades, e a escola deve está estruturada para dar condições a esse profissional. A habilidade de reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas, apresentada no 6º ano, já dando uma base para linguagem algébrica, o uso de letras, que é aprofundada no 7º ano.

Em relação aos conteúdos relacionados à álgebra do Ensino Fundamental, estão bem divididos, deixando de ser exaustivos nas séries finais do fundamental incitando pensamento algébrico em todos os anos, dessa forma minimiza os problemas contestados, vale salientar que os livros didáticos a partir de 2020 já estão de acordo com essas mudanças.

3.3 Aprendizagem Cooperativa

Uma das competências específicas da Matemática para o Ensino Fundamental descritas pela BNCC, é interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. A proposta de intervenção dessa pesquisa se chama aprendizagem cooperativa, utilizada em sala de aula que consiste na aprendizagem a partir de trocas de experiências entre alunos e professor, em grupos, com discussões.

Segundo Haetinger (2017)

> Hoje, a economia mudou e as empresas não querem mais que as pessoas trabalhem sozinhas, e sim em equipe. Tanto que a maioria das empresas modernas não possuem mais salas, todos trabalham no mesmo ambiente, em uma rede. Lugares abertos, mentes abertas. E a base de uma boa rede é a cooperação e a colaboração. (HEATINGER, MAX G. 2017, p.16)

A seguinte proposta surgiu com a dificuldade de manter os alunos atentos a aula e a falta de interação da turma de modo geral. A aprendizagem surge da descoberta, aplicação de conceitos, alguns alunos têm mais facilidade com a linguagem matemática e raciocina bem, cada um tem suas particularidades, reforçar os conceitos que são apresentados ou induzidos é o caminho para a aprendizagem Matemática e seus ramos. Á aprendizagem cooperativa atua na formação de equipes com 3 ou 4 alunos, sendo realizada nesse caso para atividades após a exploração do conteúdo. O aluno com maior habilidade do conteúdo é o líder, que exerce a função de fiscalizar ajudando a tirar dúvidas, corrigindo e avaliando a evolução de cada colega de equipe, para isso o mesmo recebe uma tabela para preencher mostrando o andamento de cada integrante da equipe. Em meio a realização da atividade o professor propõe as situações com três níveis de dificuldade, objetivo é que todos atinjam a habilidade para resolver os problemas considerados difíceis. O diferencial dessa estratégia é fazer com que os alunos interajam entre si, o grau de afinidade que têm entre eles é um fator que ajuda na aprendizagem, o respeito ao modo de pensar do colega e o trabalho coletivo é algo significante. Esse processo permite que eles sejam protagonistas na difusão conhecimento, explicar e analisar o processo sobre o assunto ajuda na própria aprendizagem.

4 SALA DE AULA

No presente capítulo é descrito como e onde foi aplicado à metodologia de aprendizagem cooperativa, a relevância do conteúdo escolhido e os motivos que incentivaram a essa aplicação.

4.1 Universo de estudo

A sugestão da intervenção denominada Aprendizagem Cooperativa voltada para o ensino da álgebra foi aplicada na Escola de Ensino Fundamental Padre Vicente Gonçalves Albuquerque, situada no distrito educacional Campo Velho da rede municipal de ensino de Quixadá-CE, atendendo a um público em torno de 551 alunos do 5º ao 9º ano, nos períodos manhã, tarde e noite. Sendo o período noturno destinado a Educação de Jovens e Adultos (EJA). A instituição tem condições físicas razoáveis, com salas de aulas amplas, sala de multimeios, pátio, quadra poliesportiva coberta, laboratório de ensino de informática, sala de atendimento educacional especializado, boa iluminação e ventilação. Os índices da escola nas avaliações externas a nível estadual (SPAECE) e nacional (SAEB) são críticos, e em Matemática a situação se aproxima do muito crítico.

Esses índices de aprendizagem obtidos pela escola refletem, entre outros, o contexto social onde os alunos estão inseridos. Há também um baixo interesse na aprendizagem do educando por parte da família, visto que percebe-se a baixa presença de responsáveis, principalmente, nas reuniões de pais. Essa situação faz parte do desafio de ser professor. A escola consegue administrar bem seus aparatos básicos e desenvolve e recebe projetos para levar os alunos a participar da vida coletiva, exercendo a cidadania e combatendo o desinteresse escolar. Tais projetos como Escolinha de Esportes, apoio e escuta de psicólogos, Xadrez na escola, A minha escola vai ao cinema, treinamento para Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas OBMEP, participação na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica OBA e Mostra Brasileira de Foguetes MOBFOG, Mostra escolar de Ciências e cultura, Dia D da Matemática, jogos escolares e comemorações (Arraiá, festas das mães, festa dos pais, folclore, etc...). Além disso, há debates e sugestões entre o grupo de professores com reflexões sobre a prática pedagógica para o convívio de sala de aula, visando à aprendizagem do aluno. Mesmo com esses enfrentamentos, existem casos complexos e difíceis de lidar, Soares (2009) diz:

> Não há como romper a alienação a que uma pessoa está submetida; trata-se de um processo pessoal porque cada pessoa tem uma historia única. No entanto, é possível contribuir com o ambiente educativo de forma a facilitar o avanço de todos os participantes. Metaforicamente, podemos dizer que cada um tem em si as sementes de seu próprio crescimento. Como professores, não podemos obrigar essas sementes a brotar, mas podemos cuidar do terreno. O professor tem o papel de jardineiro que cuida da terra sem saber ao certo como as plantas vão reagir. (SOARES, 2009. p. 23)

Apesar de certas dificuldades, o professor é capaz de influenciar criando condições e mecanismos para entusiasmar o educando no processo de ensino/aprendizagem. Nessa perspectiva de aproximação do aluno, a sugestão da atividade de intervenção foi aplicada entre os meses de maio e junho. Foram escolhidas as turmas de 8º anos A e B que fazem parte do turno da manhã, contemplando 70 alunos. O motivo da intervenção se deu pelo baixo rendimento no 1º bimestre (compreendido nos meses de fevereiro a abril), devido falta de atenção, estimulo nas aulas, conversar paralelas e a defasagem de aprendizagem dos conteúdos relacionados à álgebra. Para a prática, as atividades e situações-problema foram escolhidas de acordo com as dificuldades observadas. Assim foi necessária essa estratégia para melhorar a compreensão e aprendizagem da álgebra, recorrendo ao conteúdo do ano anterior. A experiência propõe maximizar a aprendizagem da turma.

4.2 O conteúdo

Para a realização da intervenção foi escolhido o conteúdo de equação do 1º grau, mencionado a partir do 7º ano, onde há o primeiro contato com a álgebra e as propriedades da igualdade. Equação é uma igualdade que envolve uma ou mais incógnitas, valores desconhecidos, que são representados por letras. Resolver uma equação é encontrar os valores possíveis para a incógnita, tornando assim a igualdade verdadeira. O método mais convencional para se resolver uma equação do 1º grau é ter ciência das operações inversas e saber manipulá-las, por exemplo, $5x - 3 = 9 + x$, é uma equação de grau um, pois a incógnita que é chamada de x tem expoente máximo 1. A manipulação consiste em isolar a incógnita no primeiro membro respeitando, isto é, seja $5x - 3 = 9 + x$ a equação que se deseja resolver, para isolar a incógnita adiciona 3 e subtrai x em ambos os membros, assim obtém $5x - 3 + 3 - x = 9 + x + 3 - x$, fazendo os cálculos tem-se $4x = 12$, e por fim dividindo ambos os membros por 4, ou seja $\frac{4x}{4} = \frac{12}{4}$, resultando em $x = 3$.

A intervenção deu ênfase na parte de manipulação, até que de forma um pouco mecânica, além de resolução de situações-problema geradora de equações, por exemplo, a equação $3x + 8 = 17$ pode ser interpretada como a pergunta: “qual o número que multiplicado por 3, somado com 8 é igual a 17?”. As situações-problema podem variar em relação à dificuldade e contextualização, por exemplo: “Sabe-se que o preço a ser pago por uma corrida de táxi inclui uma parcela fixa, que é denominada bandeirada, e uma parcela variável, que é em função da distância percorrida. Se o preço da bandeirada é R$4,60 e o quilômetro rodado é R$0,96, qual a distância percorrida por um passageiro que pagou R$19,00?”.

A falta de domínio sobre assunto foi percebida no período do primeiro bimestre, com o conteúdo de ângulos, sugiram várias dúvidas para resolver problemas simples de incógnitas nas propriedades de ângulos complementares e suplementares. A maioria dos alunos não conseguia manipular as equações e entender a simbologia. Nesse momento que houve a necessidade da aplicação da estratégia para ensinar ou revisar sobre o assunto de equações do 1º grau.

4.3 Procedimentos adotados

Foram expostos na lousa equações do 1º grau da forma $ax + b = 0$, e alguns alunos foram à lousa para tentarem resolver e se possível explicando o processo, mesmo que de forma mecânica. Após esse momento, o conteúdo foi explorado por meio de exposição com exemplos na lousa, apontando o conceito de igualdade e incógnita, o manuseio das equações respeitando sempre a igualdade citando uma balança de dois pesos como equilíbrio.

Os critérios para a escolha dos líderes foram de acordo com as observações nas aulas, atividades feitas e a participação. Após explicar como será a intervenção, gerou o interesse em ser escolhido como líder, mas obviamente, que de acordo com que aprender, mesmo não sendo o líder, deve ajudar o próximo e assim em outra oportunidade vir a ser um.

Anotado na lousa o nome de cada líder, foi feita a escolha dos integrantes, por ordem de chamada cada um faria a escolha por um líder, no máximo uma equipe poderia ter 3 integrantes, ou seja, quando fechasse um grupo ninguém mais poderia entrar. Não houve nenhuma resistência e logo se formaram as equipes. Os líderes receberam uma ficha para anotar o progresso de cada integrante da equipe em cada etapa, com a orientação do professor é conferido à situação de cada aluno dentre os níveis de crítico, regular, bom e adequado.

A ficha era da seguinte forma:

Tabela 5: Notações do progresso de cada integrante

LÍDER			
FASES	**EQUAÇÕES SIMPLES**	**EQUAÇÕES DIFÍCEIS**	**SITUAÇÃO PROBLEMA**
ALUNO 1			
ALUNO 2			
ALUNO 3			

Fonte: próprio acervo

As três fases que estão descritas na tabela se refere as etapas com os níveis de dificuldades. A primeira, chamada de equações simples, consiste no aluno sozinho, sem auxílio do líder ou integrante, conseguir resolver 5 equações da forma $ax + b = 0$, consecutivamente. Para realizá-la, foram escritas na lousa 20 itens com equações desse tipo, apesar de ser uma forma mecânica a habilidade de manuseio estava sendo desenvolvida. Os líderes acompanhavam a resolução da primeira equação e corrigindo os erros, a partir da segurança que iria adquirindo o aluno tentaria sozinho e a cada tentativa o líder corrigia. Quando se fala em fase, os próprios alunos gostam, veem como um game, um desafio e queriam chegar logo ao final.

A Segunda fase, chamada de equações difíceis, eram equações com parênteses e fracionárias. As regras são as mesmas da primeira fase, a mudança é o nível da dificuldade que as equações apresentavam, por exemplo: $2(x-1) = x + 6$ ou $\frac{2x}{3} + 2 = 3x - \frac{1}{2}$. De acordo com o andamento de cada integrante, o líder iria anotando, e o professor fiscalizava os grupos tirando dúvidas da equipe.

A terceira fase, os alunos estavam a resolver situações problemas, nesse caso eles montavam a equação e depois a resolvia. O processo explicado para formar a equação era identificar à incógnita e as condições do problema, por exemplo:

“A soma de três números consecutivos é igual a 25. Qual é o maior deles?”

A busca é por um número, no caso a nossa incógnita, chamaremos de x. Agora analisa-se o que é um número consecutivo, pensando em um exemplo simples como 4, 5 e 6, é visto que são consecutivos, ou seja, aumentou uma unidade para o seguinte sucessivamente, então o consecutivo de x é $x+1$, e próximo $x+1+1 = x+2$. Como a condição do problema é a soma dos três seja igual a 25, teremos

$$x + (x+1) + (x+2) = 25$$

Agora, basta fazer as manipulações aprendidas nas fases 1 e 2.

Ao final da aula as tabelas eram entregues e analisadas, também foram realizadas perguntas aos líderes sobre a situação de cada equipe. A seguinte proposta foi utilizada em quatro horas aulas, no caso dois dias. Alguns alunos relataram o que acharam da atividade. Os resultados obtidos foram de caráter qualitativo, isto é, por meio de observação do comportamento dos envolvidos.

4.4 Resultados

Durante a aplicação da proposta aprendizagem cooperativa, não tivemos nenhum caso indisciplinar, o que nas outras aulas eram recorrentes, havia resistência de não fazer atividade e bastantes conversas paralelas, isso já foi um ponto muito positivo. Os debates em grupo facilitaram a aprendizagem, a linguagem entre eles é mais assimilada, e alguns necessitam de atenção redobrada, é diferente alguém falando diretamente do que quando se fala para todos da sala, ou seja, houve muita escuta e perguntas. Cada líder tinha sua forma de falar com os integrantes de sua equipe, houve muita cooperação, todos tentaram. O líder que tinha mais facilidade de comunicação pedia ajuda ao professor para tirar algumas dúvidas que o seu colega apresentava e não tinha coragem de perguntar, foi nesse ponto que percebeu a evolução e o progresso, em pouco tempo aquilo fazia sentido para o aluno, e quanto mais eles tentavam mais queriam fazer e mostrar ao professor, dizendo que tinha conseguido sem ajuda do monitor e que era muito fácil.

A partir que conseguiam passar pela primeira fase, surgia o interesse de ir além, era visto como um desafio a ser superado e por conseguir completar a fase 1, dava motivação. Apesar de cometerem erros simples, já estavam melhorando em um ritmo muito acelerado. Alguns conseguiram completar e já estava ensinando aos outros. Essa atividade conseguiu atingir a todos os alunos, deixando-os com a sensação de capacidade e agentes da própria aprendizagem.

Os alunos relataram que gostaram e sentiram que havia a necessidade dessa intervenção. O fato de ajudar e ser ajudado por um colega de sala foi algo significante, causou mais aproximação e companheirismo, pediram que ocorresse mais vezes. Outro ponto interessante foi à assimilação do conteúdo seguinte, que se tratava de polígonos, para falar sobre a quantidade de diagonais, traçaram-se elas nos quadriláteros, pentágonos e hexágonos, em seguida foi lançada a seguinte pergunta: "- sem traçar as diagonais do heptágono e observando o padrão da quantidade de diagonais dos polígonos anteriores, qual é a quantidade de diagonais tem o heptágono?". Até o momento, eles sabiam que o quadrilátero tinha 2 diagonais, o pentágono 5 e o hexágono 9. Rapidamente responderam 14, questionados do porque um aluno disse que o primeiro aumento 3, depois aumentou 4, então o seguinte aumentaria 5. Raciocínio foi perfeito, de acordo com essa lógica responderam que o octógono tem 20 diagonais, pois aumentava mais 6, e assim sucessivamente. Em seguida foram interrogados se conseguiriam uma fórmula ou expressão algébrica para generalizar, e essa pergunta ficou em aberto, nenhum aluno conseguiu expressar, então foi mudada a pergunta para: "- um vértice vai ligar para quantos outros vértices em um polígono para formar as diagonais?" e um aluno respondeu que para todos menos os dois vizinhos e logicamente para ele mesmo, em expressão seria que cada vértice liga para $n - 3$, com n sendo a quantidade total de vértices, sendo assim basta multiplicar por n, ou seja, $n \cdot (n-3)$. Em seguidas eles aplicaram nos quatro polígonos e perceberam que não dava a quantidade de diagonais, mas que o resultava sempre é o dobro, essa afirmação foi percebida numericamente. Nesse caso, foi explicado que a diagonal estava sendo contada duas, um indo e a outra voltando, isto é, por exemplo, seguimento AB e BA que se trata do mesmo, concluiu-se que a fórmula é $\frac{n \cdot (n-3)}{2}$.

Da mesma forma, porém com mais facilidade foi deduzida a soma dos ângulos internos. Primeiramente, um triângulo de papel foi mostrado à turma e em seguida cortado as pontas, reajustando observaram que a soma dos três ângulos era igual a 180º. Partindo dessa premissa, tomando um quadrilátero é fácil ver que é formado por dois triângulos de tal forma que os ângulos desses triângulos eram os ângulos desse quadrilátero, a mesma lógica foi aplicada no pentágono e hexágono. Em seguida, foram questionados sobre o padrão e em quantos triângulos o heptágono se divide, em pouco tempo um aluno respondeu que seria 5, convidado ele foi até a lousa e mostrou a turma através de desenho. Assim, analogamente, a seguinte pergunta foi feita: “- observando o padrão, como seria a fórmula que resulta na soma dos ângulos internos de qualquer polígono?”. Logo viram que como quadrilátero forma dois triângulos, o pentágono três, o hexágono 4 e o heptágono 5, então basta sempre diminuir dois da quantidade de lados e em seguida multiplicar por 180º, porque esse é o valor da soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer, sendo assim chegaram na fórmula $(n-2) \cdot 180°$.

Nessa continuidade de conteúdo após a intervenção, ficou evidente a melhora na capacidade de abstração, a procura da fórmula foi bem investigada, trazer o aluno à lousa e levantar questionamentos é muito producente, assim como também manipulação dessas fórmulas se tornaram mais simples. Em se tratando dos resultados do 2º bimestre, compreendido entre os meses de maio e junho de 2019, os alunos tiveram um desempenho melhor que o anterior, não só no aspecto de conhecimento matemático, mas também no comportamento durante as aulas, a frequência e a responsabilidade com as atividades propostas para casa. Portanto, a aprendizagem cooperativa se mostrou eficaz em ambas as turmas e sendo adaptável a outros conteúdos e/ou disciplinas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise sobre os PCNs e as mudanças da BNCC no campo da álgebra, mostrando a sua abordagem dentro do currículo do Ensino Fundamental. Além disso, também permitiu uma pesquisa de campo na aplicação da proposta Aprendizagem Cooperativa, parte interessante, pois trata da vivência do professor em sala de aula.

O seguinte trabalho é fundamental para compreender e amenizar as dificuldades do ensino/aprendizagem dos conteúdos algébricos. A pesquisa mostra a concepção de currículo, escola e sala de aula. São necessárias propostas para sala de aula, modelos que ajudem na aprendizagem, a intervenção utilizada expõe a realidade escolar falando das complexidades do trabalho do professor.

A BNCC define as aprendizagens essenciais de cada ano escolar. A álgebra é posta como uma unidade temática e contempla todos os anos do Ensino Fundamental, antes vista somente a partir do 7º ano com situações-problema envolvendo equações. Ao analisar cada ano, é relevante que a busca de generalização de sequências e as propriedades da igualdade estão nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com a chegada da BNCC, as aprendizagens e competências relacionadas à álgebra básica do Ensino Fundamental recebem mais atenção e é mais bem distribuída durante todo o Ensino Fundamental não deixando a maior quantidade de conteúdos para os anos finais. Assim, com o pensamento algébrico estimulado mais cedo, aos poucos, a quantidade de alunos nos anos finais do Ensino Fundamental familiarizados com a linguagem algébrica será maior.

As mudanças no currículo em teoria são significativas para a equidade das aprendizagens essenciais, mas as escolas em suas realidades diversas precisam estar preparadas e equipadas para receber tais propostas, o professor necessita de condições de trabalho para atingir todas as competências e habilidades exigidas.

A proposta Aprendizagem Cooperativa, causou vários impactos positivos para a turma combatendo a indisciplina, gerando debates, fixação do conteúdo e companheirismo, facilitando na aprendizagem. Os alunos relataram que foi uma atividade legal e diferente, pois quando se ensina também se aprende e pediram que ocorressem outras vezes. Após a aplicação, a turma se sentiu mais motivada nas aulas seguintes com outros conteúdos, mostrando a melhora na investigação e dedução de fórmulas. O desempenho melhorou, não só no aspecto de conhecimento matemático, mas também no comportamento durante as aulas, a frequência e a responsabilidade com as atividades propostas para casa. Assim, a aprendizagem cooperativa se mostrou eficaz em ambas as turmas e sendo adaptável a outros conteúdos e/ou disciplinas.

Os educadores do 1º ao 5º ano estão em uma mudança mais aguda para implantar a álgebra em suas aulas, propostas e possibilidades para sala de aula devem ser pesquisadas. Os novos livros didáticos, já seguem as normas da BNCC, em breve aparecerão os resultados das seguintes normatizações exigidas para o Ensino Fundamental.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução de Elza F. Gomide. 2º Edição. São Paulo: Blucher, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Base Comum Curricular**: Matemática do ensino fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica , 2017.

GIL, K. H. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de Álgebra.** 120. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia universidade católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

HAETINGER, M. G. **A escola que encanta e transforma vidas.** 1º Edição. Fortaleza/CE: CeNE, 2017

ROQUE, T. **História da Matemática:** Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SESSA, C. **Iniciação ao estudo didático da álgebra**: origens e perspectivas. 1ª Edição. São Paulo: Edições SM, 2009.

SOARES, E. S. **Ensinar Matemática:** desafios e possibilidades. Belo Horizonte:Dimensão, 2009