

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA – LICENCIATURA

**MAPEAMENTO DE TRABALHOS APRESENTADOS NOS ENCONTROS
NACIONAIS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOBRE ÁLGEBRA ESCOLAR:
ANALISANDO A INFLUÊNCIA DOS DOCUMENTOS CURRICULARES
NACIONAIS**

EMANUEL CLEBSON DE VASCONCELOS

CARUARU – 2017

EMANUEL CLEBSON DE VASCONCELOS

**MAPEAMENTO DE TRABALHOS APRESENTADOS NOS ENCONTROS
NACIONAIS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOBRE ÁLGEBRA ESCOLAR:
ANALISANDO A INFLUÊNCIA DOS DOCUMENTOS CURRICULARES
NACIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Universidade Federal de Pernambuco como parte
dos requisitos necessários para a obtenção do Grau
de Licenciado em Matemática sob a orientação do
professor Dr. José Dilson Beserra Cavalcanti.

Catálogo na fonte:

Bibliotecária – Marcela Porfírio – CRB/4-1878

V331m Vasconcelos, Emanuel Clebson de.
Mapeamento de trabalhos apresentados nos encontros nacionais de educação matemática sobre álgebra escolar: analisando a influência dos documentos curriculares nacionais. / Emanuel Clebson de Vasconcelos. – 2017.
64f. : il. ; 30 cm.

Orientador: José Dilson Beserra Cavalcanti.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2017.
Inclui Referências.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Álgebra. 3. Matemática – Currículos – Brasil.
I. Cavalcanti, José Dilson Beserra (Orientador). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.)
UFPE (CAA 2017-125)

EMANUEL CLEBSON DE VASCONCELOS

**MAPEAMENTO DE TRABALHOS APRESENTADOS NOS ENCONTROS
NACIONAIS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SOBRE ÁLGEBRA ESCOLAR:
ANALISANDO A INFLUÊNCIA DOS DOCUMENTOS CURRICULARES
NACIONAIS**

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Matemática – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Licenciado em Matemática sob a orientação do professor Dr. José Dilson Beserra Cavalcanti.

APROVADA: 24 de julho de 2017.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Dilson Beserra Cavalcanti – UFPE/CAA
(Orientador)

Prof. Dr. Edelweis José Tavares Barbosa – UFPE/CAA
(Examinador Interno)

Prof. Dr. Marcus Bessa de Menezes - UFCG
(Examinador Externo)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, em especial, à minha mãe Edvani e aos meus avós, Neuza e Manoel (*in memoriam*), que sempre me inspiraram a alcançar os meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Grato...

Em primeiro lugar a Deus, por tudo o que Ele representa para mim e por me ajudar a concretizar essa etapa da minha vida.

A minha mãe, por sempre me incentivar a buscar os meus sonhos e por ter enfrentado os desafios dessa vida por mim enquanto eu não os podia enfrentar.

A minha família que, apesar de muitas vezes não compreender as minhas escolhas, nunca deixou de me dar forças e incentivo.

Aos amigos de turma e colegas de curso, que sempre estiveram presentes nos momentos de estudo e além dos muros do CAA, os quais tornaram melhores os meus dias na universidade. Em especial, aos meus amigos e amigas Cínthia, Débora, Fernanda, Helton, Kadu, Letícia, Mazinho, Michelly e Viviane, os Math's. Os levarei para sempre em minha vida.

A Laiz, por sua paciência e compreensão durante os muitos dias de distância e isolamento, mas que sempre esteve me incentivando e me dando forças para não desistir.

Ao professor Dr. Dilson Cavalcanti, por me acolher enquanto orientando e por todas as discussões e orientações que me ajudaram a realizar este trabalho, além das palavras de incentivo que se fizeram tão importantes.

A cada um dos meus professores, por me transmitirem, além dos conhecimentos necessários para a minha formação, o exemplo de educador que eu espero ser.

Enfim, a todos aqueles que torcem pelo meu sucesso e que de alguma maneira contribuíram para a realização desse trabalho.

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada.
Apenas dê o primeiro passo.”

Martin Luther King

RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo investigar como os documentos curriculares estão sendo utilizados nas comunicações científicas, acerca da Álgebra Escolar, publicadas nos anais dos ENEM's pós-publicação dos PCN's (BRASIL, 1997). Diante das atuais discussões acerca da elaboração da Base Nacional Comum Curricular no Brasil, achamos importante a realização dessa investigação. Com este objetivo, apresentamos os documentos curriculares nacionais vigentes e suas orientações quanto ao ensino da Álgebra escolar. Além disso, trazemos algumas discussões acerca das diferentes concepções de Álgebra e Educação Algébrica propostas por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Usiskin (1995) e Lins e Gimenez (1997). Nosso estudo consistiu de uma pesquisa documental realizada a partir de mapeamento das comunicações orais publicadas nos anais dos ENEM's. Sendo assim, foi possível identificar trinta e dois trabalhos que traziam em suas referências algum documento curricular nacional abordando questões algébricas. A partir da análise das pesquisas, conseguimos identificar alguns elementos comuns, presentes em vários trabalhos, a saber: as diferentes concepções e funções da Álgebra; o destaque ao desenvolvimento do pensamento algébrico, inclusive nos anos iniciais do Ensino Fundamental (Pré-Álgebra); a utilização da Resolução de Problemas como método 'facilitador' do ensino e aprendizagem dos conceitos algébricos; e as conexões entre a Álgebra e os outros eixos/blocos de conteúdos. Além disso, destacamos a presença marcante dos PCN's (BRASIL, 1998) como documento curricular mais citado nas pesquisas e o artigo de Usiskin (1995), 'Concepções sobre a álgebra da escola média e utilização das variáveis', presente em mais de um terço das comunicações analisadas. No entanto, outras pesquisas podem ser realizadas no sentido de ampliar a nossa investigação abordando, por exemplo, qual a influência dos documentos curriculares nacionais na prática docente e/ou na formação dos futuros professores.

Palavras-chave: Documentos Curriculares. Álgebra Escolar. Educação Algébrica.

ABSTRACT

This research aims to investigate how curricular documents are being used in scientific communications about School Algebra, published in the annals of ENEM's post-publication of PCNs (BRASIL, 1997). In view of the current discussions about the elaboration of the National Curricular Common Base in Brazil, we consider it important to carry out this research. With this objective, we present the current national curricular documents and their orientations regarding the teaching of school algebra. In addition, we bring some discussions about the different conceptions of Algebra and Algebraic Education proposed by Fiorentini, Miorim and Miguel (1993), Usiskin (1995) and Lins and Gimenez (1997). Our study consisted of a documental research based on the mapping of oral communications published in the annals of the ENEM's. Thus, it was possible to identify thirty-two papers that included in their references some national curricular document addressing algebraic questions. From the analysis of the researches, we were able to identify some common elements present in several works, namely: the different conceptions and functions of Algebra; The emphasis on the development of algebraic thinking, including in the early years of Elementary Education (Pre-Algebra); The use of Problem Solving as a 'facilitator' method of teaching and learning algebraic concepts; And the connections between Algebra and the other axes / blocks of contents. In addition, we highlight the marked presence of PCNs (BRASIL, 1998) as the most cited curricular document in the research, and Usiskin's (1995) article, 'Conceptions about middle school algebra and use of variables' present in more than one third Analyzed. However, other research can be carried out in order to broaden our research by addressing, for example, the influence of national curricular documents on teaching practice and/or the training of future teachers.

Keywords: Curricular Documents. School Algebra. Algebraic Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisas sobre Álgebra Escolar que abordam algum documento curricular nacional em suas referências	36
Quadro 2 – Temas mais abordados nas pesquisas com base nas discussões dos documentos curriculares nacionais	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diferentes interpretações da Álgebra escolar.....	29
---	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE ÁLGEBRA E ÁLGEBRA ESCOLAR....	16
2.1. Aspectos históricos da Álgebra como campo do conhecimento matemático	16
2.2. Considerações gerais sobre a Álgebra escolar	18
2.3. Concepções de Álgebra Escolar e Educação Algébrica.....	19
2.3.1. Concepções de Álgebra de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993)	19
2.3.2. Concepções de Álgebra de Usiskin (1995).....	21
2.3.3. Concepções de Álgebra de Lins e Gimenez (1997)	23
CAPÍTULO 3 – A ÁLGEBRA NOS DOCUMENTOS CURRICULARES NACIONAIS	25
3.1. Os Parâmetros Curriculares Nacionais	25
3.2. Os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (2000)	29
3.3. Os PCN + (2002).....	31
3.4. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006)	33
CAPÍTULO 4 – ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	35
CAPÍTULO 5 – ANÁLISE	40
5.1. Apresentação das pesquisas	40
5.2. Análise das pesquisas.....	53
CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	59

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

A Matemática, enquanto disciplina do currículo escolar, ocupa um papel de fundamental importância nos mais diversos currículos mundiais. Diante das atuais transformações que têm ocorrido na sociedade, principalmente no que diz respeito a revolução digital, a Matemática ensinada nas escolas tem o papel de contribuir para que os estudantes sejam capazes de acompanhar essas mudanças e de estimulá-los a resolver não só os problemas abordados nos livros, mas também os do mundo ao seu redor. Deste modo, alguns sistemas de avaliação, reconhecendo a importância desse conhecimento para a formação do cidadão, buscam avaliar o desempenho dos alunos, como é o caso do PISA (*Programme for International Student Assessment*), um dos principais sistemas de avaliação educacional a nível mundial, e das avaliações brasileiras como Prova Brasil e SAEB. Todo esse processo de avaliação é fruto de anos de discussões acerca do currículo de Matemática, bem como de quais práticas devem ser utilizadas em sala de aula.

Os historiadores matemáticos trazem, em seus escritos, como a Matemática encontrada hoje nas salas de aula precisou passar por várias transformações curriculares ao longo das décadas (cf. VALENTE, 2004), em que essas mudanças vêm acompanhadas por recomendações através de alguns documentos curriculares. Por muito tempo, no entanto, a Educação brasileira não foi regida por nenhum documento oficial nacional até que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), já prevista na Constituição de 1934 e depois de anos de discussão desde a sua primeira sanção em 1961, fosse finalmente aprovada. A partir disso, outras ações foram desenvolvidas afim de regulamentar e organizar aquilo que era ensinado nas escolas.

Na década de 1990, foram publicadas as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental do 1º ao 5º ano, em 1997, e do 6º ao 9º ano em 1998. No ano de 2000 foi a vez dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Além desses, outros documentos foram desenvolvidos, sempre em busca de melhor orientar as práticas docentes e a organização do currículo escolar. Em cada um desses documentos a Matemática é apresentada como fundamental para a sociedade. Segundo os PCN...

A Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. [...] A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; aprender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. [...] Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadora, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática. (BRASIL, 1997, p. 19)

Percebemos, assim, uma preocupação desde os primeiros documentos, pós-aprovação da LDB, com a importância dos estudantes se apropriarem dos conhecimentos matemáticos e com a forma como essa Matemática deve ser ensinada aos alunos.

Outra característica desses documentos curriculares é a organização dos conteúdos de cada disciplina nos chamados blocos ou eixos do conhecimento. Nos PCN (BRASIL, 1998), o saber matemático é organizado em quatro blocos: *Números e Operações*; *Espaço e Forma*; *Grandezas e Medidas* e *Tratamento da Informação*. Já nos PCN+ (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais) (BRASIL, 2002), são propostos três eixos: *Álgebra: números e funções*; *Geometria e medidas* e *Análise de dados*. Em 2006, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM) (BRASIL, 2006) organizam o saber matemático em quatro blocos: *Números e operações*; *Funções*; *Geometria* e *Análise de dados e probabilidade*.

O estudo de conteúdos relacionados a Álgebra escolar então se apresenta “com enorme importância enquanto linguagem, como na variedade de gráficos presentes diariamente nos noticiários e jornais, e também enquanto instrumento de cálculos de natureza financeira e prática, em geral” (BRASIL, 2002, p. 120). No entanto, apesar da importância dada a esse ramo da Matemática escolar nos documentos curriculares nacionais, ainda são muitas as dificuldades encontradas por alunos, no momento de aprender, e por professores, com relação ao ensinar tal área do conhecimento matemático.

Enquanto professor e estudante do curso de Licenciatura em Matemática, percebi as dificuldades que nós discentes enfrentamos, muitas vezes, quando nos deparamos com situações nas quais o uso da linguagem algébrica se faz necessária. Alguns professores afirmam que isso se deve a má formação vinda da escola básica. Esse foi um dos fatores que me levou a optar por investigar um pouco mais a fundo as discussões a respeito da Álgebra Escolar.

Além disso, ao longo de minha formação, fui apresentado a muitas discussões sobre práticas de ensino, principalmente nas disciplinas metodológicas ou de Ensino de Matemática. Em uma dessas, Metodologia do Ensino de Matemática 2, nos foi proposto estudar os conteúdos de Álgebra e Funções no Ensino Fundamental e Médio nas perspectivas epistemológica, didática e cognitiva. Nessa disciplina, estudamos, entre outras coisas, diferentes concepções de Álgebra e, particularmente, de Álgebra escolar, tomando como referência trabalhos de pesquisadores reconhecidos (e.g. FIORENTINI, MIORIM e MIGUEL, 1993; USISKIN, 1995; LINS e GIMENEZ, 1997).

O estudo e discussões vivenciadas foram determinantes para despertar um maior interesse sobre a temática. Além disso, tivemos a oportunidade de conhecer os estudos de TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) desenvolvidos por ex-alunos do CAA¹ acerca da Álgebra Escolar (SANTOS, 2014; DANTAS, 2015; SILVA, 2015), sendo importante ressaltar esse fato como mais um elemento motivador para consolidar o meu interesse para a realização desta pesquisa. Esse foi, portanto, o contexto no qual construí minha relação com o objeto de pesquisa que culminou com o presente TCC. Sem dúvida, um desafio relevante, considerando que, antes da experiência relatada, posso dizer que o tema Álgebra escolar era até então era pouco conhecido por mim.

Partindo daquilo que era causa de inquietação enquanto professor e estudante, assim como das discussões geradas ao longo da disciplina, propusemo-nos a investigar como as pesquisas a respeito da Álgebra, enquanto parte da disciplina escolar Matemática na Educação Básica, têm ganhado espaço no país.

Diante das atuais discussões acerca da Base Nacional Comum Curricular, consideramos importante realizar essa investigação de modo que possamos tentar compreender de que maneira o surgimento de novos parâmetros curriculares contribuem para o desenvolvimento de novas pesquisas na área.

Desta maneira, surge a nossa problemática de pesquisa que, por sua vez, diz respeito à investigação de como os documentos curriculares nacionais são utilizados como referência bibliográfica na produção científica sobre Álgebra Escolar nos Encontros Nacionais de Educação Matemática.

¹ Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/CAA)

As orientações presentes nos documentos curriculares no que diz respeito a Álgebra pode ser compreendida como um ‘discurso’ relevante sobre o sentido e o papel da Álgebra como saber escolar da Educação Básica. Sendo assim, acreditamos que esse discurso é um importante contexto de fundamentação dos estudos e pesquisas desenvolvidas no campo da Educação Matemática. Portanto, compreendemos que nossa investigação poderá permitir compreender um pouco mais do papel dos documentos curriculares (seus discursos orientadores sobre a Álgebra) na fundamentação das comunicações científicas publicadas nos Anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM).

Optamos por situar nosso estudo apenas nesses eventos por razões pragmáticas. Primeiramente, consideramos o ENEM como o mais importante evento, a nível nacional, do campo Educação Matemática, congregando um grande número de pesquisadores envolvidos em diversos níveis. Em segundo lugar, restringimos nossa investigação apenas a esse evento por causa do tempo, relativamente curto, em nosso curso, para a realização da pesquisa de TCC. Além disso, em nosso entendimento, esse recorte é suficientemente significativo para uma pesquisa a nível de graduação, podendo ser aprofundado, num futuro próximo, quando ingressarmos nos estudos a nível de pós-graduação *stricto sensu*.

Sendo assim, a nossa pesquisa tem por objetivo geral investigar como os documentos curriculares estão sendo utilizados nas comunicações científicas acerca da Álgebra Escolar publicadas nos anais dos ENEM's pós-publicação dos PCN's (BRASIL, 1997).

Diante disto, procuramos identificar os trabalhos acerca da Álgebra Escolar nos anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática; verificar os principais aspectos teóricos apontados, bem como analisar se há alguma relação entre o surgimento de novos parâmetros curriculares nacionais e a produção científica acerca da Álgebra Escolar.

Além da presente introdução, nosso trabalho será organizado nos seguintes capítulos: Capítulo 1 – Considerações sobre Álgebra e Álgebra Escolar; Capítulo 2 – A Álgebra nos documentos curriculares nacionais; Capítulo 3 – Aspectos metodológicos da pesquisa; Capítulo 4 – Análise. Por fim, concluiremos nosso trabalho apresentando, nas considerações finais, os principais resultados e alguns encaminhamentos para novos estudos.

Capítulo 2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE ÁLGEBRA E ÁLGEBRA ESCOLAR

No decorrer de nossa vida estudantil, raramente nos deparamos com explicações e/ou contextualizações históricas nas aulas de Matemática. Como resultado, muitos estudantes se perguntam sobre ‘de onde surgiu essa ideia?’, ‘para que eu devo estudar isso?’ e outros questionamentos que poderiam ser solucionados a partir da inserção da história da Matemática nessas aulas.

Como toda Ciência, a Matemática também é fruto de um processo histórico. A história da Matemática nos revela como ela está intimamente ligada ao avanço da humanidade e com os processos históricos que o acompanham. De acordo com Caraça (1989 *apud* SANTOS e BORGES, 2011, p. 2), por exemplo, “a Matemática é um grande capítulo da História da Humanidade”.

A finalidade desse capítulo é apresentar considerações gerais sobre a Álgebra como disciplina científica e a Álgebra como parte da disciplina escolar Matemática.

2.1. Aspectos históricos da Álgebra como campo do conhecimento matemático

Em algum momento da história percebeu-se que aquilo que já havia sido desenvolvido, como a Aritmética, por exemplo, não era mais suficiente para resolver determinados problemas. Na verdade, podemos verificar que o desenvolvimento daquilo que hoje conhecemos por Álgebra aconteceu em diferentes épocas e lugares, como afirmam Fiorentini, Miorim e Miguel (1993). Conforme estes autores, “é possível falar de uma ‘álgebra egípcia’, de uma ‘álgebra babilônica’, de uma ‘álgebra grega pré-diofantina’, de uma ‘álgebra diofantina’, de uma ‘álgebra chinesa’, de uma ‘álgebra árabe’, [...]” (FIORENTINI, MIORIM e MIGUEL, 1993, p. 79).

Mas afinal, qual a origem do termo Álgebra? De acordo com Baumgart (1992, *apud* CAVALCANTI e CÂMARA DOS SANTOS, 2010), o termo Álgebra é oriundo da tradução latina de *Al-jabr*, um tratado de Álgebra escrito por *al Khwarizmi* e que teria sido traduzido alguns anos depois para o latim com o título *Liber algebrae et almucabala*. Ainda podemos

verificar em Cavalcanti e Câmara dos Santos (2010, p. 1), que “a palavra Álgebra não possui etimologicamente uma tradução literal do que ela significa, mas parece bastante utilizada por alguns autores como *Ciência da Reunião* ou *da Restauração*”.

Além disso, encontra-se com frequência nos livros de história da Matemática uma organização do processo de desenvolvimento da Álgebra em três períodos: Álgebra retórica, Álgebra sincopada e Álgebra simbólica (CAVALCANTI e CÂMARA DOS SANTOS, *ibid.*).

De acordo com Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) a Álgebra retórica (verbal) tem por característica o uso da linguagem corrente para representar todos os passos de um esquema operatório, ou seja, não havia o uso de símbolos nem abreviações para expressar o pensamento algébrico. Podemos percebê-la nos escritos egípcios, babilônicos e dos gregos pré-diofantinos.

Já a Álgebra sincopada se desenvolveu com Diofanto no século III, onde ele foi o primeiro a utilizar um símbolo, neste caso a letra grega *sigma*, para representar a incógnita bem como utilizou uma forma concisa de expressar suas equações.

Séculos depois, desenvolve-se uma linguagem mais simbólica da Álgebra a que, segundo Luis Puig (1998, *apud* CAVALCANTI e CÂMARA DOS SANTOS, 2010, p. 41), “[...] é caracterizada pela representação totalmente simbólica das equações, a exemplo de como conhecemos nos dias atuais”. Nessa etapa surgem os nomes de Viète e Descartes nos séculos XVI e XVII, respectivamente, como precursores.

Dentre as contribuições desses dois grandes matemáticos está a introdução de novos símbolos na Álgebra por Viète (1540-1603), como o uso das vogais para representar quantidades constantes, das consoantes para as incógnitas, bem como a utilização dos sinais germânicos ‘+’ e ‘-’ e a consolidação da linguagem simbólica a partir da publicação da obra *La Géométrie* publicado em 1637 por Descartes (1596-1650) (FIORENTINI, MIORIM e MIGUEL, 1993). Apesar de tudo isso, ainda se considera por muitos historiadores matemáticos que a Álgebra teria surgido com Diofanto por ele ter sido o primeiro a utilizar símbolo para a incógnita e expressar uma linguagem concisa para expressar o pensamento algébrico.

Ainda, segundo Teles (2002 *apud* CAVALCANTI e CÂMARA DOS SANTOS, 2010), a Álgebra era uma generalização da aritmética até o século XVII. No entanto, aponta-se que “a partir de meados do século XIX a Álgebra conhece uma evolução profunda” (PONTE, BRANCO e MATOS, 2009, p. 7). Neste período, conforme Teles (*ibid.*), percebe-se o surgimento da teoria dos grupos com contribuições de Gauss (1777-1855), e principalmente, com as contribuições de Galois (1811-1832), marcando o início da chamada Álgebra *moderna*,

em que o principal estudo da Álgebra na segunda metade do século XIX eram as estruturas algébricas abstratas.

2.2. Considerações gerais sobre a Álgebra escolar

Em nossa formação no curso de licenciatura em Matemática, tivemos a oportunidade de estudar a Álgebra como disciplina considerada ligada à Matemática Pura (ao menos os professores que lecionam são da área do colegiado conhecida como Pura) e Álgebra como parte da Matemática enquanto disciplina escolar da Educação Básica (disciplina Metodologia do Ensino da Matemática II comumente lecionada por professores da área do colegiado conhecida como Ensino de Matemática-Educação Matemática).

Foi possível perceber com o estudo dessas disciplinas que a Álgebra como parte da disciplina escolar Matemática não deve ser considerada uma mera reprodução ou versão simplificada da Álgebra enquanto disciplina científica. Obviamente que há também relações entre estas Álgebras (disciplina científica, disciplina escolar). No entanto, nem sempre é possível compreender ou perceber, em nossa formação inicial, as distinções e relações que envolvem a Álgebra do Ensino Superior e a Álgebra da Educação Básica.

A ideia de Transposição Didática desenvolvida por Yves Chevallard parece fornecer um modo de explicação para a questão da relação entre a Álgebra como disciplina científica e a Álgebra Escolar. Em uma de suas primeiras definições formais sobre o processo de Transposição Didática esse autor afirma que

Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática. (CHEVALLARD, 1991, p. 39 apud PAIS, 2008, p. 15)

Em outras palavras, a Transposição Didática refere-se ao processo de adaptação pelo qual passa o saber científico para transformar-se em conhecimento escolar, de tal maneira que possa ser ensinado pelo professor e aprendido pelo aluno. No entanto, isso não quer dizer que todo o saber científico é transposto didaticamente em conteúdo escolar bem como, nem todo conteúdo escolar é produto do processo de Transposição Didática de um saber científico. Nesse

sentido, Chevallard (1991, p. 40) citado por Leite (2004, p. 72), falando sobre o saber escolar, explica que “algumas vezes, porém (e com maior frequência do que se poderia acreditar), são verdadeiras criações didáticas, suscitadas pelas necessidades do ensino”. Chevallard (ibid.) exemplifica afirmando que teria sido esse o caso do ‘grande cosseno’ e do ‘grande seno’ no contexto do ensino secundário francês.

Sendo assim, há conteúdos que são próprios de um processo criativo da/para a Educação Básica. Portanto, compreendemos que a Álgebra escolar tem características, funções, formas e conteúdos que lhe são próprios. Nessa perspectiva, falar em Álgebra escolar nem sempre é algo bem definido e consensual. Na literatura científica que aborda a questão da Álgebra Escolar, é possível identificar diferentes concepções de Álgebra e Educação Algébrica.

Na seção a seguir, buscamos apresentar as concepções definidas nos trabalhos de Usiskin (1995), Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) e Lins e Gimenez (1997). É importante ressaltar que estas concepções foram utilizadas como categorias de referência para analisarmos os aspectos teóricos apontados nas comunicações científicas identificadas.

2.3. Concepções de Álgebra Escolar e Educação Algébrica

Discutir sobre as principais concepções de Álgebra e Educação Algébrica é refletir sobre os percursos dessa grande área matemática dentro e fora da sala de aula. As discussões, durante a licenciatura, sobre algumas dessas concepções, nos permitiram refletir sobre as suas várias manifestações e sobre o seu ensino.

Na literatura científica, é possível identificarmos diferentes concepções de Álgebra escolar. Em pesquisas acerca do assunto, no Brasil por exemplo, os trabalhos de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Usiskin (1995) e Lins e Gimenez (1997) sobre concepções de Álgebra Escolar parecem ser os mais citados.

2.3.1. Concepções de Álgebra de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993)

Em seu trabalho, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) apresentam, a partir de elementos do desenvolvimento histórico da Álgebra, uma reflexão acerca do repensar a Educação

Algébrica. Para isso, realizaram uma análise comparativa sobre algumas concepções de Álgebra e Educação Algébrica que surgiram ao longo da história do ensino da Matemática. Nessa perspectiva, os autores distinguem quatro concepções de Álgebra, as quais descrevemos a seguir.

- a) **Concepção processológica** – associa a Álgebra a uma série de procedimentos específicos, a *técnicas algorítmicas*, ou seja, são processos lógicos que envolvem procedimentos de resolução dos problemas baseados em uma sequência padronizada de passos com a utilização de métodos e técnicas próprias de resolução. Nesse sentido, o pensamento algébrico esperado fica limitado a memorização desses procedimentos.
- b) **Concepção linguístico-estilística** – essa concepção representa a Álgebra como uma linguagem específica e artificial voltada para aplicação das técnicas algorítmicas ditas anteriormente, o que confere um grau maior de rigor a esta concepção com relação à anterior. Nesse caso, a Álgebra é considerada como uma linguagem específica criada para representar os procedimentos, já citados, de resolução dos problemas.
- c) **Concepção Linguístico-sintático-semântica** – a Álgebra continua sendo concebida por uma linguagem específica e concisa, mas agora apresenta necessidade de um domínio sintático-semântico, assim como destacam os autores na citação abaixo.

[...] entre o uso da letra para representar genericamente quantidades discretas e contínuas, determinadas e particulares, e o uso de letras para representar genericamente quantidades genéricas, que essa linguagem revela sua dimensão operatória ou sintática, isto é, sua capacidade de efetuar e expressar transformações algébricas estritamente simbólicas. (FIORENTINI, MIORIM e MIGUEL, 1993, pp. 82-83)

Sendo assim, é a partir da diferenciação a nível dos significados, ou semântica, que se torna possível a evolução dessa linguagem ao nível sintático, bem como sua respectiva ampliação.

- d) **Concepção Linguístico-postulacional** – a Álgebra é concebida como “a ciência das estruturas gerais comuns a todas as partes da Matemática, incluindo a Lógica” (PIAGET e

GARCIA, 1987 *apud* FIORENTINI, MIORIM e MIGUEL, 1993, p. 83). Nesse caso, a linguagem predominante é a simbólica, e ao selecionar os signos linguísticos, estes têm grau de abstração e generalidade que englobam todos os campos da Matemática.

Ainda, segundo Fiorentini, Miorim e Miguel (1993, p. 83), “a característica simbólica do signo linguístico é ampliada”, pois representa quantidades discretas, contínuas e, também, entidades matemáticas como as estruturas topológicas, as estruturas de ordem, a estrutura de espaço vetorial, etc., e que podem ou não estar sujeitas ao tratamento quantitativo.

2.3.2. *Concepções de Álgebra de Usiskin (1995)*

Em seu trabalho, Usiskin (1995) aborda o conhecimento algébrico sob a perspectiva do uso da variável e suas funções na Educação Básica. Partindo disso, o autor apresenta suas concepções de Álgebra propondo que o conhecimento algébrico, em relação ao uso das variáveis, pode ser classificado em quatro concepções: a Álgebra como aritmética generalizada; a Álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas; a Álgebra como estudo de relações entre grandezas e, por fim, a Álgebra como estudo das estruturas. Apresentaremos a seguir, uma síntese de cada uma delas.

- a) **Álgebra como aritmética generalizada** – nessa concepção, Usiskin (1995) afirma que “é natural pensar as variáveis como generalizadoras de modelos” (USISKIN, 1995, p. 13). Logo, essa concepção trata a Álgebra numa perspectiva que tem como principal característica a generalização de propriedades aritméticas, ou seja, a generalização dos conhecimentos aritméticos. Assim, a linguagem algébrica é usada para a representação das propriedades dos números como no exemplo a seguir.

$$a(b + c) = ab + ac$$

Além disso, em um nível mais avançado, essa mesma concepção é fundamental na Modelagem Matemática. Segundo o autor, nessa concepção de Álgebra “[...] as instruções-chaves para o aluno são traduzir e generalizar” (USISKIN, 1995, p. 13.).

- b) **Álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas** – de acordo com Usiskin (1995), aqui as variáveis são consideradas constantes ou incógnitas e o objetivo é encontrar a solução, isto é, o valor dessa incógnita. Podemos perceber essa concepção ao solicitar a solução da sentença $|x - 2| = 5$, em que o aluno, a partir de procedimentos técnicos, apresentaria $x = 7$ ou $x = -3$ como soluções.

Nessa concepção não se busca generalizar, mas sim entender os procedimentos que devem ser utilizados para resolver problemas que estão relacionados a Álgebra, isto é, há uma ênfase maior com relação à resolução de problemas. Além disso, segundo Usiskin (ibid.), grande parte da dificuldade dos alunos em resolver problemas desse tipo está associada a passagem da Aritmética para a Álgebra; isso pode ser percebido diante do raciocínio exigido dos alunos, que é inverso, como o citado anteriormente. O autor ainda nos diz que, nessa concepção, a instrução-chave é simplificar e resolver.

- c) **Álgebra como estudo de relações entre grandezas** – de acordo com Usiskin (1995), essa concepção de Álgebra está associada a fórmulas. Dessa forma, a Álgebra não busca generalizar propriedades aritméticas nem resolver equações, isto é, encontrar o valor para incógnitas, pois as ‘variáveis variam’. Neste contexto, a variável pode assumir o papel de argumento, ou seja, representa valores do domínio de uma função, ou assumir o papel de parâmetro, isto é, representa um número que depende de outros números. Assim, “as funções surgem quase imediatamente, pois precisamos de um nome para os valores que dependem do argumento ou parâmetro x ”. (USISKIN, 1995, p. 16).

Relacionar é a instrução-chave para essa concepção e apenas nela existem as noções de variáveis dependentes e independentes.

- d) **Álgebra como estudo das estruturas** – segundo Usiskin (1995), nessa concepção a variável é considerada de forma totalmente diferente das já apresentadas, e está mais relacionada a Álgebra do Ensino Superior que “envolve estruturas como grupos, anéis, domínios de integridade, corpos e espaços vetoriais” (USISKIN, 1995, p. 17).

O autor nos diz ainda que, em relação a essa concepção, a variável é considerada “[...] um objeto arbitrário de uma estrutura estabelecida por certas propriedades” (USISKIN, 1995, p. 18). Podemos perceber isso ao trabalharmos com fatoração de polinômios, cujo objetivo é

apenas simplificar ao máximo a sentença através de certos procedimentos (propriedades) e não se busca resolver os polinômios nem encontrar valores para x e y . Nessa concepção, a instrução-chave é manipular e justificar.

2.3.3. *Concepções de Álgebra de Lins e Gimenez (1997)*

As concepções de Álgebra propostas por Lins e Gimenez (1997) surgem a partir da discussão de processos de produção de significados para a Álgebra e a Aritmética a partir das tendências de atividades algébricas. Além de buscar relacionar essas duas áreas, destacam a importância de inserir mais cedo a Álgebra na sala de aula de modo que se desenvolva juntamente com a Aritmética.

A partir da investigação de atividades aritméticas e algébricas, Lins e Gimenez (1997) enfatizam duas linhas para caracterizá-la:

- Caracterização pelo uso de determinadas notações; e
- Caracterização pela presença de certos conteúdo (temas).

Dessa análise, propõem quatro concepções: Concepção letrista, Concepção conteudista, Concepção de ação e Concepção de tendência conceitual, descritas a seguir.

- Concepção letrista** - essa concepção restringe a Álgebra ao cálculo e/ou a representação com letras. De acordo com Lins e Gimenez (1997) surge historicamente a partir do desenvolvimento das notações algébricas; nesse sentido é limitada, pois, segundo os autores não consideraria como Álgebra os trabalhos de Al-Kowarizmi nem a Matemática chinesa clássica.
- Concepção conteudista** – essa concepção tende a definir a Álgebra a partir dos conteúdos algébricos. Assim como a primeira concepção, essa tendência também apresenta limitações. Lins e Gimenez (1997) exploram essas limitações com o seguinte exemplo: $\frac{5+5+5}{3} = 5$, em que podemos claramente perceber que esse exemplo pressupõe um conteúdo aritmético e não algébrico. No entanto defendem que a generalização de problemas como este, que conduz à $\frac{a_1+a_2+\dots+a_n}{n} = n$, poderia estar implícita no desenvolvimento da resolução aritmética anterior.

- c) **Concepção de ação** – nessa concepção, a atividade algébrica, segundo Lins e Gimenez (1997), resulta da ‘ação do pensamento formal’, pensamento este que está relacionado às reflexões realizadas ao longo da resolução de um exercício, por exemplo. Entretanto, os autores apontam uma limitação para essa concepção no trecho a seguir.

Parece-nos que essa abordagem também deixa coisas demais de fora. Por exemplo, se uma criança de 10 anos resolve uma equação, mas fracassa em dar quaisquer sinais de ter atingido o estágio operatório formal piagetiano, vamos negar a esse episódio o status de atividade algébrica? (LINS e GIMENEZ, 1997, p. 100).

- d) **Concepção conceitual** – Essa concepção baseia-se na Teoria dos Campos Conceituais proposta por Gérard Vergnaud, psicólogo francês, que substituiu a noção de conteúdo isolado. De acordo com Lins e Gimenez (1997), podemos pensar em algo como “campo conceitual da Álgebra elementar”, mas por ser muito amplo, eles afirmam que os seguidores de Vergnaud teriam algo como: “Campo conceitual das equações do 1º grau”. Lins e Gimenez (1997) destacam que apesar de relacionar-se com conteúdos e notações não se pode caracterizá-la em nenhuma dessas descrições.

Refletir sobre as principais concepções de Álgebra presentes na literatura, permite-nos direcionar o olhar para o que, de fato, pode-se considerar como Álgebra escolar. Além disso, atentar para as suas diversas manifestações ajuda-nos na tentativa de compreender as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem desse campo da Matemática escolar.

Capítulo 3 – A ÁLGEBRA NOS DOCUMENTOS CURRICULARES NACIONAIS

Nos últimos anos, diversas reformas têm acontecido no cenário educacional a nível municipal, estadual e também nacional. Com o declínio do Movimento da Matemática Moderna nos anos 80 e com a publicação do documento “Agenda para Ação” pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), dos Estados Unidos, que apresentava recomendações para o ensino de Matemática, foram dados novos rumos às discussões curriculares.

Com a aprovação da LDB (Lei 9.394/96), que regularizava o sistema de ensino no Brasil, e com base nas discussões dos inúmeros encontros regionais e nacionais dos grupos de Educação Matemática, novos documentos foram desenvolvidos a fim orientar o ensino da Matemática no país.

Iremos discutir nesse capítulo um pouco do que dizem os principais documentos curriculares nacionais e o que afirmam a respeito da Álgebra Escolar para o Ensino Fundamental e Ensino Médio.

3.1. Os Parâmetros Curriculares Nacionais

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) no Ensino Fundamental foram desenvolvidos pautados por princípios decorrentes de diversos estudos, pesquisas, práticas e debates desenvolvidos ao longo da década de 90. De acordo com o próprio documento, os PCN constituem

[...] uma referência nacional para o ensino fundamental; estabelecem uma meta educacional para a qual devem convergir as ações políticas do Ministério da Educação e do Desporto, tais como os projetos ligados à sua competência na formação inicial e continuada de professores, à análise e compra de livros e outros materiais didáticos e à avaliação nacional. Têm como função subsidiar a elaboração ou a revisão curricular dos Estados e Municípios, dialogando com as propostas e experiências já existentes, incentivando a discussão pedagógica interna das escolas e a elaboração de projetos educativos, assim como servir de material de reflexão para a prática de professores. (BRASIL, 1997a, p. 29).

Vale salientar que o documento não foi desenvolvido para ser imposto às escolas e professores, mas sim apresentar uma proposta de modelo curricular que deveria ser adequado a cada realidade local. (BRASIL, 1997a)

Outro destaque importante é que tais parâmetros organizaram o Ensino Fundamental em quatro ciclos, sendo estes abordados em documentos diferentes: sendo os 1º e 2º ciclos, referentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental, publicados em 1997 e os 3º e 4º ciclos, referentes aos anos finais do Ensino Fundamental, publicados em 1998.

Com relação ao ensino da Matemática, ambos os documentos (BRASIL, 1997b; BRASIL, 1998) destacam a importância da Matemática para o desenvolvimento pleno dos estudantes, no sentido de que a mesma se faz necessária para a vida em comunidade e apresentam como um dos objetivos gerais para o Ensino Fundamental “identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta...” (BRASIL, 1998, p. 47). Reafirmam o papel social da Matemática ao incentivar o trabalho com os Temas Transversais como Ética, Saúde e Meio Ambiente e a abordagem interdisciplinar.

Outra característica importante desses documentos é que eles apontam “caminhos para se fazer Matemática em sala de aula”, dentre os quais o uso da Resolução de Problemas, das Tecnologias da Informação, dos Jogos e da História da Matemática.

Como citado na introdução, os PCN organizam o saber matemático em quatro blocos: *Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação*. Aponta-se ainda que existe um determinado consenso de que os currículos de Matemática para o Ensino Fundamental devam contemplar de fato o que os documentos propõem, pois abordam diversos campos da Matemática como a Aritmética, a Álgebra e a Geometria de maneira separada ou interligada dentro de um mesmo bloco. (BRASIL, 1997b)

Percebemos, nos 1º e 2º ciclos, um trabalho de iniciação Matemática, no qual o professor deve aos poucos despertar nos alunos a curiosidade por esse universo dos números. Destaca-se também a importância de se reconhecer os conhecimentos prévios desses alunos, como vemos a seguir.

O primeiro ciclo tem, portanto, como característica geral o trabalho com atividades que aproximem o aluno das operações, dos números, das medidas, das formas e espaço e da organização de informações, pelo estabelecimento de vínculos com os conhecimentos com que ele chega à escola. (BRASIL, 1997b, p. 50).

Tal como no 1º ciclo, o 2º ciclo deve servir de base para que o aluno possa continuar desenvolvendo a sua compreensão a respeito dos conceitos e procedimentos matemáticos.

Apesar de não existir nenhuma recomendação direta voltada para o ensino dos conceitos algébricos nos 1º e 2º ciclos, o documento afirma que é possível se desenvolver uma pré-álgebra com esses alunos (BRASIL, 1997b). Percebe-se, então, que uma ampliação maior das atividades algébricas se dará nos dois ciclos seguintes.

Nesse sentido, é nos anos finais do Ensino Fundamental que os alunos passarão a ter, de fato, contato com diversas situações nas quais uma abordagem aritmética não é suficiente para ajudá-los a resolvê-las. Desta forma,

Pela exploração de situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da Álgebra (generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas), compreenderá a "sintaxe" (regras para resolução) de uma equação. (BRASIL, 1998, pp. 50-51).

No primeiro ciclo dessa nova etapa, espera-se que os alunos consigam relacionar propriedades das operações aritméticas ao cálculo algébrico, bem como sejam capazes de generalizar regularidades e identificar os significados das letras. Não se faz necessário um trabalho exaustivo com as operações envolvendo expressões algébricas e equações. Sendo assim, os documentos orientam que:

É suficiente nesse ciclo que os alunos compreendam a noção de variável e reconheçam a expressão algébrica como uma forma de traduzir a relação existente entre a variação de duas grandezas. É provável que ao explorar situações-problema que envolvam variação de grandezas o aluno depare com equações, o que possibilita interpretar a letra como incógnita. Nesse caso, o que se recomenda é que os alunos sejam estimulados a construir procedimentos diversos para resolvê-las, deixando as técnicas convencionais para um estudo mais detalhado no quarto ciclo. (BRASIL, 1998, p. 68).

Partindo de tudo aquilo que o estudante viu nos ciclos anteriores, no 4º ciclo percebe-se uma maior presença de conteúdos algébricos. Destaca-se a necessidade de continuar dando significados aquilo que é estudado por meio de jogos, generalizações e representações matemáticas diversas (gráficos, tabelas, etc.), a fim de que os alunos consigam alcançar os seguintes objetivos:

- * produzir e interpretar diferentes escritas algébricas - expressões, igualdades e desigualdades - identificando as equações, inequações e sistemas;
- * resolver situações-problema por meio de equações e inequações do primeiro grau, compreendendo os procedimentos envolvidos;
- * observar regularidades e estabelecer leis matemáticas que expressem a relação de dependência entre variáveis. (BRASIL, 1998, p. 81).

Percebe-se nesse ciclo que o trabalho com a Álgebra também está presente em atividades e problemas relacionando noções e conceitos dos demais blocos, como nas fórmulas envolvendo o cálculo de áreas.

O estudo desses novos conceitos algébricos, como equações e inequações, contribuem para o desenvolvimento, mais adiante, da noção de função, que passa a ser estudada com mais profundidade no Ensino Médio.

A noção de variável, de modo geral, não tem sido explorada no ensino fundamental e por isso muitos estudantes que concluem esse grau de ensino (e também o médio) pensam que a letra em uma sentença algébrica serve sempre para indicar (ou encobrir) um valor desconhecido, ou seja, para eles a letra sempre significa uma incógnita.

A introdução de variáveis para representar relações funcionais em situações-problema concretas permite que o aluno veja uma outra função para as letras ao identificá-las como números de um conjunto numérico, úteis para representar generalizações. (BRASIL, 1998, p. 118).

Diante dessas observações, podemos compreender o quadro proposto pelo documento no qual estão presentes, de maneira simplificada, as diferentes interpretações da Álgebra escolar e as diferentes funções das letras, as quais devem ser compreendidas pelos alunos ao fim desse ciclo.

Figura 1 – Diferentes interpretações da Álgebra escolar

Fonte: BRASIL (1998, p. 116)

Por isso, se faz necessário que os estudantes compreendam os diversos significados atribuídos às letras e atribuam significado a cada uma de suas representações em situações diversas, evitando maiores dificuldades em níveis escolares posteriores.

3.2. Os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (2000)

Nas últimas décadas, o mundo tem passado por transformações cada vez mais rápidas em diversos âmbitos, o que exige dos cidadãos constante ‘reciclagem’ e a busca por novos conhecimentos. Na década de 80 o Brasil já se preocupava em reverter o quadro de atraso tecnológico comparado aos países desenvolvidos. Com isso, percebeu-se a necessidade de reformular o currículo escolar, especialmente do Ensino Médio.

A aprovação da LDB (Lei 9.394/96) contribuiu para que diversas mudanças acontecessem no cenário educacional brasileiro. Uma delas foi o posicionamento do Ensino Médio como parte da Educação Básica, ou seja, como parte necessária à formação do cidadão, o que lhe conferiu novos rumos.

Com base em muitas discussões por parte de representantes de diversos setores, tanto especialistas quanto a população em geral, e tendo sempre a LDB como referência legal, criou-

se então os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), publicados no ano 2000.

Tal como nos PCN, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio buscaram estabelecer, de acordo com a Lei 9.394/96, uma Base Nacional Comum, a ser complementada por uma parte diversificada e que deveria ser adequado a cada realidade. Desta maneira, o documento destaca a importância de se estabelecer competências e habilidades básicas que fossem comuns a todos os brasileiros, mas que respeitassem as características locais de cada estudante.

Destaca-se no documento dois papéis associados à Matemática no Ensino Médio: o formativo e o instrumental, em que o primeiro ajuda a ‘estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo’, e o segundo atua como uma ‘ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas’. (BRASIL, 2000)

Nos PCNEM, buscando superar o modelo de aula tradicional e pouco atrativo aos alunos, aponta o papel da contextualização e da interdisciplinaridade como importantes facilitadores no desenvolvimento das competências e habilidades esperadas para os alunos, de modo que possa haver conexões entre diversos conceitos matemáticos, bem como apontar as relações existentes entre assuntos de outras áreas que se utilizam da linguagem matemática.

Diferentemente dos PCN, que organizava os conteúdos matemáticos em blocos, não temos aqui uma representação daquilo que deve ou não ser estudado em cada série, mas como vimos, aponta-se competências e habilidades que se espera que os alunos desenvolvam nessa etapa escolar, sendo estas relacionadas à *representação e comunicação; investigação e compreensão e contextualização sociocultural*. Desta maneira, o currículo a ser desenvolvido deve partir de critérios que visam ao desenvolvimento das atitudes e habilidades.

Embora não haja essa explicitação dos conteúdos que devem ser trabalhados ao longo do Ensino Médio, podemos supor que deve haver equilíbrio entre temas da Álgebra, da Geometria, da Probabilidade e Estatística, etc. Com relação à Álgebra, nosso objeto de investigação, os PCNEM apontam que

O currículo do Ensino Médio deve garantir também espaço para que os alunos possam estender e aprofundar seus conhecimentos sobre números e álgebra, mas não isoladamente de outros conceitos, nem em separado dos problemas e da perspectiva sócio-histórica que está na origem desses temas. Estes conteúdos estão diretamente relacionados ao desenvolvimento de habilidades que dizem respeito à resolução de problemas, à apropriação da linguagem simbólica, à validação de argumentos, à

descrição de modelos e à capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real. (BRASIL, 2000, p. 44)

Percebe-se, então, a relevância dos conhecimentos algébricos para o desenvolvimento de habilidades importantes para o estudo de outras áreas não só da Matemática, mas também para a compreensão de situações reais.

3.3. Os PCN + (2002)

Assim como foram elaborados os PCNEM, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) foram desenvolvidas partindo de pressupostos teóricos e metodológicos semelhantes, com base na LDB e em Diretrizes do Conselho Nacional de Educação, com o propósito de complementar os PCNEM e de facilitar a organização do trabalho escolar, apresentando de maneira um pouco mais clara como cada área do conhecimento poderia ser abordada.

Percebe-se neste documento vários conceitos que dão a ideia de continuidade ao que já havia sido proposto anteriormente pelos PCNEM: valorização da contextualização e do trabalho interdisciplinar; a presença marcante da Resolução de Problemas; a descrição de competências e habilidades que se espera que os alunos desenvolvam ao longo dessa etapa escolar, etc.

Outra característica semelhante aos PCNEM é a organização do currículo em áreas do conhecimento que “abrange um conjunto de conhecimentos que não se restringem a tópicos disciplinares ou a competências gerais ou habilidades, mas constituem-se em sínteses de ambas as intenções formativas” (BRASIL, 2002, p. 13). Temos assim, três áreas distintas: *Linguagens, Códigos e suas Tecnologias*; *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*; e *Ciências Humanas e suas Tecnologias*, onde cada uma destas corresponde a um volume do documento.

De acordo com o documento, a presença da Matemática associada a Física, Química e Biologia se dá pelo fato de que estas ciências

têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos. As disciplinas dessa área compõem a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e

instrumento da evolução social e econômica, na atualidade e ao longo da história. (BRASIL, 2002, p. 23).

Além de sua importância para o desenvolvimento científico e tecnológico, a Matemática no Ensino Médio se apresenta como “essencial para a formação de todos os jovens, que contribui para a construção de uma visão de mundo, para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que deles serão exigidas ao longo da vida social e profissional”. (BRASIL, 2002, p. 111)

Apesar da organização do currículo ser igual à dos PCNEM, em áreas do conhecimento, encontramos nos PCN+ uma melhor descrição daquilo que se espera que as escolas insiram no currículo básico. O documento apresenta, por exemplo, uma organização dos conteúdos matemáticos em três eixos: *Álgebra: números e funções*, *Geometria e medidas* e *Análise de dados*.

Podemos perceber aqui um destaque dado à Álgebra não existente em documentos anteriores. Ela aparece como de grande importância para o cotidiano enquanto linguagem e como instrumento de cálculos.

O documento traz os campos numéricos dos números reais bem como os números complexos, as funções e equações de variáveis ou incógnitas reais como objetos de estudo abordados pelo eixo. Além disso, propõe a *trigonometria* e a *variação de grandezas* como unidades temáticas que englobam um conjunto de conhecimentos inseridos neste eixo, como vemos a seguir.

- *Trigonometria*: do triângulo retângulo; do triângulo qualquer; da primeira volta.
- *Variação de grandezas*: noção de função; funções analíticas e não-analíticas; representação e análise gráfica; sequências numéricas: progressões e noção de infinito; variações exponenciais ou logarítmicas; funções seno, cosseno e tangente; taxa de variação de grandezas.

Destaca-se o estudo das diversas funções e o fato de que ele “permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências” (BRASIL, 2002, p. 121), fundamental para a realização de várias “conexões dentro e fora da própria matemática”. (ibid)

Ainda com relação a Álgebra, especificamente, apresenta-se o estudo de equações polinomiais e de sistemas lineares e recomenda-se enfatizar a importância cultural destes

aplicando-os à resolução de problemas de outras áreas do conhecimento. Mais uma vez são destacados os papéis da contextualização, interdisciplinaridade e da resolução de problemas como facilitadores no desenvolvimento das competências e habilidades.

3.4. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006)

O documento intitulado Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), desenvolvido por meio do Departamento de Políticas de Ensino Médio da Secretaria de Educação Básica do governo federal, foi publicado em 2006 com o intuito de apresentar um conjunto de reflexões que contribuam para a prática docente.

A proposta foi desenvolvida a partir de várias discussões e apontamentos de gestores das Secretarias Estaduais de Educação e pesquisadores universitários que investigam questões relativas ao ensino das diferentes disciplinas. Assim,

A demanda era pela retomada da discussão dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, não só no sentido de aprofundar a compreensão sobre pontos que mereciam esclarecimentos, como também, de apontar e desenvolver indicativos que pudessem oferecer alternativas didático-pedagógicas para a organização do trabalho pedagógico, a fim de atender às necessidades e às expectativas das escolas e dos professores na estruturação do currículo para o ensino médio. (BRASIL, 2006, p. 8)

Com isso, as OCEM trazem referências e reflexões que possam agregar elementos de apoio à proposta de trabalho dos professores.

Conforme destacam outros documentos curriculares voltados ao Ensino Médio (BRASIL 2000; 2002), o ensino da Matemática pode contribuir para que os alunos desenvolvam algumas habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação, investigação bem como à contextualização sociocultural. (BRASIL, 2006)

Temos aqui, tal qual nos PCN+, um agrupamento dos conteúdos, organizando-os, neste documento, em quatro blocos: Números e operações; Funções; Geometria; Análise de dados e probabilidade. No entanto, “Isso não significa que os conteúdos desses blocos devam ser trabalhados de forma estanque, mas, ao contrário, deve-se buscar constantemente a articulação entre eles”. (BRASIL, 2006, p. 70)

Embora não haja nenhum bloco específico voltado para a Álgebra, percebemos várias orientações voltadas à essa área presente em diversos blocos.

No bloco de Números e Operações destaca-se a importância de se trabalhar as propriedades relativas às operações com números reais, de modo que os alunos possam compreender as estruturas dos algoritmos, podendo diminuir os recorrentes erros na resolução de problemas que envolvam manipulações algébricas.

O bloco de Funções destaca a compreensão da linguagem algébrica como fundamental para o estudo das funções. Saber expressar o significado das funções por meio de palavras, bem como estabelecer relações entre o gráfico e os coeficientes de sua expressão algébrica, são aspectos fundamentais para o estudo dos conteúdos desse bloco, assim como de outras disciplinas como a Física.

Com relação ao bloco de Geometria, podemos perceber a ênfase dada ao estudo da Geometria Analítica permitindo articulações entre aspectos geométricos e algébricos, bem como no estudo de vetores e na representação geométrica de sistemas de equações.

Portanto, podemos perceber as noções de contextualização, interdisciplinaridade e de um currículo não-linear presentes no documento, apresentando os conteúdos de maneira que possam relacionar-se entre si.

Capítulo 4 – ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Esse capítulo tem por finalidade apresentar as diretrizes e procedimentos de nosso estudo, descrevendo, assim, como realizamos nossa pesquisa. Compreendemos a importância dessa etapa da pesquisa, pois, dependendo das escolhas feitas, a investigação pode ou não conseguir desenvolver a problemática de pesquisa proposta.

A nossa pesquisa apresenta caráter qualitativo e documental. Conforme Fonteles et al (2009), esse “é o tipo de pesquisa que tem o levantamento de documentos como base. É uma valiosa técnica de coleta de dados qualitativos” (FONTELES et al, 2009, p. 7). Uma vez que buscamos mapear os trabalhos acerca da Álgebra Escolar nos anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática e analisá-las empregando o referencial adotado, temos que os objetos analisados *a priori* foram os documentos curriculares e os documentos a serem analisados, *a posteriori*, foram os artigos publicados nos ENEMs. Assim, julgamos adequado realizar esse tipo de procedimento.

A fim de identificar trabalhos que contemplem discussões e reflexões a respeito da Álgebra Escolar, iniciamos nossa pesquisa nos Anais do ENEM, de 1998 à 2016. Sendo assim, foram consideradas sete (07) edições desse encontro (1998, 2001, 2004, 2007, 2010, 2013 e 2016). Optamos por realizar as buscas nesse longo intervalo de tempo, tendo em vista que a nossa problemática foi investigar como os documentos curriculares nacionais foram utilizados como referências bibliográficas na produção científica sobre Álgebra Escolar nos ENEM's. Além disso, consideramos o fato de os primeiros documentos curriculares terem sido publicados a partir de 1997. Portanto, nosso mapeamento compreendeu um período de aproximadamente vinte anos de pesquisa.

Como já citado, optamos por situar nosso estudo apenas nesse evento por razões pragmáticas. Primeiramente, consideramos o ENEM o mais importante evento, a nível nacional, do campo Educação Matemática, congregando um grande número de pesquisadores envolvidos em diversos níveis. Além disso, restringimos nossa investigação apenas a esse evento por causa do tempo relativamente exíguo disponível em nosso curso para a realização da pesquisa de TCC.

Vale ressaltar e justificar que, por conta do tempo disponível para a realização da pesquisa, optamos por investigar apenas trabalhos divulgados na modalidade Comunicação

Científica. Considerando o número de trabalhos nesta modalidade ao longo desses anos, cerca de três mil, cento e dezenove trabalhos, julgamos pertinente o critério para tal escolha.

Para o levantamento dos trabalhos, buscamos no site da SBEM², dentro da seção anais, os anais dos ENEM's, disponibilizados pela organização através de links. Utilizamos “álgebra” como palavra-chave para as buscas nos títulos. No entanto, durante a investigação, percebemos que muitos trabalhos tinham em seus títulos expressões como algébrica(s) e algébrico(s), e que poderiam apresentar considerações importantes para o nosso trabalho, assim, incluímos esses termos nas buscas. Foram encontrados, a partir desses critérios, cento e duas comunicações científicas.

Selecionados os trabalhos encontrados, o próximo passo foi realizar a leitura dos resumos de cada um, e outras partes, quando necessário, com o intuito de identificar quais correspondiam a pesquisas voltadas à Álgebra escolar, visto que alguns trabalhos eram voltados ao Ensino Superior. Desse movimento, encontramos um total de setenta e oito comunicações. Destas, apenas trinta e duas apresentavam algum documento curricular nacional em suas referências, foco da nossa investigação. Em seguida, realizamos a leitura “flutuante” dessas trinta e duas publicações a fim de conhecer o material que viria compor o *corpus* de análise.

Feito isso, adotamos um código para facilitar as nossas análises. Desta maneira, empregamos as letras CC para nos referirmos as pesquisas selecionadas e um número para diferenciá-las (CC1, CC2, ...). A maneira utilizada para organizar e numerar os trabalhos foi realizada de acordo com o ano de publicação e a partir da numeração crescente atribuída a estes dentro dos anais dos eventos. A fim de apresentar os códigos utilizados e os trabalhos que compõem o *corpus*, exibiremos a seguir o Quadro 1:

Quadro 1 – Pesquisas sobre Álgebra Escolar que abordam algum documento curricular nacional em suas referências

Código	Ano	Título	Autor(es)
CC1	1998	Desenvolvimento da representação algébrica em crianças de 1 ^a a 6 ^a série do 1 ^o grau.	Anna Paula Brito Lima e Jorge Tarcísio da Rocha Falcão
CC2	2004	A relação entre a Aritmética e a Álgebra na Matemática escolar: a influência da compreensão das propriedades da igualdade e o conceito de operações inversas na resolução de equações polinomiais do 1 ^o grau	Rosinalda Aurora de Melo Teles

² Sociedade Brasileira de Educação Matemática. <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/>

CC3	2004	O jogo “O Teu e o Meu” para auxiliar a formação do pensamento algébrico	Elizabeth Adorno de Araujo
CC4	2004	O conhecimento algébrico que os alunos apresentam no início do curso de Licenciatura em Matemática: um olhar sob os aspectos da Álgebra elementar	Rosalina Leontina Moretti Valentino e Regina Célia Grando
CC5	2007	Atividades didático-pedagógicas para o Ensino Médio de Álgebra	Renata Cristina Geromel Meneguetti e Julyette Priscila Redling
CC6	2007	Um estudo sobre a compreensão de problemas de Matemática envolvendo grandezas (perímetro e área), álgebra e funções no Ensino Médio	Hélio Pereira, Jatiniel David de Castro, Jorge Henrique Duarte e Jozivan Ferreira da Silva
CC7	2007	Conhecimento declarativo e conhecimento de procedimento como componentes fundamentais para a solução de problemas algébricos	Luciane de Castro Quintiliano e Márcia Regina Ferreira de Brito
CC8	2007	Estudo de teoremas em ação utilizados pelos alunos na fatoração de expressões algébricas	Sonia Maria Monteiro da Silva Burigato e Marilena Bittar
CC9	2007	Um estudo sobre a aprendizagem de alguns conceitos algébricos e geométricos	Cristiane Fernandes de Souza
CC10	2007	Crianças de séries iniciais pensando em Álgebra: uma comparação entre o uso de ambientes computacionais e manipulativos	Raquel Santiago Freire e José Aires de Castro Filho
CC11	2010	A Aritmética e seus reflexos no ensino aprendizagem da Álgebra	Edelweis José Tavares Barbosa e Clovis da Silva Junior
CC12	2010	Crenças e concepções de uma professora de matemática sobre Álgebra	Magno Luiz Ferreira e Vânia Maria P. dos Santos-Wagner
CC13	2010	Verificação de igualdades algébricas por meio dos quadros aritmético, algébrico e geométrico nos anos finais do Ensino Fundamental	Adriano da Fonseca Melo e José Luiz Magalhães de Freitas
CC14	2010	O Modelo 3UV e o ensino da Álgebra: uma análise do livro didático	Juliana Thais Beltrame e Barbara Lutaif Bianchini
CC15	2010	Introdução do pensamento algébrico	Leandra Gonçalves dos Santos e Vânia Maria Santos-Wagner
CC16	2013	O currículo de Matemática com ênfase no campo algébrico	Ana Queli Mafalda Reis e Cátia Maria Nehring
CC17	2013	A Álgebra escolar na formação inicial do professor de Matemática	Juliana Alves de Souza
CC18	2013	Influência dos fatores de não congruência e o rendimento de estudantes de 8º ano: da linguagem natural para a algébrica	Wagner Rodrigues Costa
CC19	2013	Um estudo sobre os estilos cognitivos, as estratégias de solução e o desempenho dos	Luciane de Castro Quintiliano e Márcia

		estudantes na solução de problemas aritméticos e algébricos	Regina Ferreira de Brito Dias
CC20	2013	Abordagem algébrica proposta pelo GESTAR II sob a ótica da metacognição	Luís Renan Leal de Melo, Lúcia de Fátima Araújo e Marcelo Câmara dos Santos
CC21	2013	Conexão entre os métodos da substituição e escalonamento no estudo de sistemas lineares de equações algébricas lineares	Lígia Françoise Lemos Pantoja
CC22	2013	Contextualização no ensino da Álgebra: análise de um livro didático do 7º ano do Ensino Fundamental	Naiara Fonseca de Souza e Marilena Bittar
CC23	2013	“Professora, hoje é aula de Álgebra ou de Geometria?” Trabalhando em sala de aula a Álgebra e a Geometria: discutindo as dificuldades dos alunos e propondo alternativas	Lilian Esquinelato da Silva e Inocêncio Fernandes Balieiro Filho
CC24	2013	Análise da etapa tarefa de uma WebQuest de Álgebra, que caminho seguir?	Gílian Cristina Barros e Suely Scherer
CC25	2016	Contribuições do pensamento relacional para a aprendizagem da Álgebra escolar	José Roberto Costa Júnior e João Batista Rodrigues da Silva
CC26	2016	Um estudo hermenêutico sobre a organização da Álgebra nos Parâmetros Curriculares Nacionais	Elis Regina de Oliveira Pinto e Fabiane Mondini
CC27	2016	A resolução de problemas e os desafios no ensino da Álgebra	Fabíola da Cruz Martins, Emily de Vasconcelos Santos e Aluska Dias Ramos Macedo
CC28	2016	Pensamento algébrico e padrão: explicitação de entendimentos a partir de periódicos de Educação Matemática	Alessandra Lucero Silva, Maria Arlita da Silveira Soares e Cátia Maria Nehring
CC29	2016	Prática metodológica para o ensino e aprendizagem de Álgebra: uma análise dos trabalhos apresentados no CIAEM – 2011	Katia Henn Gil e Vera Lucia Felicetti
CC30	2016	As lacunas do ensino de Álgebra no Ensino Fundamental: uma análise a partir da Transposição Didática	Marcia Aguiar
CC31	2016	A resolução de problemas no contexto da Álgebra elementar: uma investigação dos saberes e das práticas do professor de Matemática de 7º e 8º anos do Ensino Fundamental	Valquírio Firmino da Silva e Gilberto Francisco Alves de Melo
CC32	2016	Levantamento e distribuição das atividades algébricas em uma coleção de livros didáticos do Ensino Fundamental II	Jeremias Batista Santos e José Dílson Beserra Cavalcanti

Fonte: os autores

No próximo capítulo, apresentamos a análise realizada, considerando, inicialmente, uma breve descrição dos trabalhos e posteriormente começamos analisá-los usando o referencial adotado.

Capítulo 5 – ANÁLISE

Como já mencionado, diante do grande número de trabalhos encontrados, selecionamos, a partir de uma primeira análise, um *corpus* com trinta e dois trabalhos acerca da Álgebra Escolar e que utilizam algum documento curricular nacional como referência. A seguir, faremos uma breve apresentação dessas pesquisas quanto aos seus objetivos, métodos e resultados alcançados.

5.1. Apresentação das pesquisas

O trabalho CC1 investigou a resolução de problemas algébricos de 72 crianças de 1ª a 6ª série do 1º grau (atuais 2º e 7º anos do Ensino Fundamental), com idades entre 6 e 13 anos. Para isso, aplicou questionários compostos por 12 problemas em forma de pequenas histórias, que obedeciam a seis diferentes estruturas algébricas e que foram apresentadas sob duas Condições de Observação: A – ressaltando a transformação de uma quantidade inicial em outra; e B – ressaltando a igualdade entre duas igualdades. Em alguns casos, o examinador interagiu com as crianças chamando a atenção dos mesmos para a necessidade de uma representação prévia do problema trabalhado (“esquema”). Com isso, foi possível verificar que grande parte dos alunos não conseguiram representar previamente o problema, principalmente as mais novas, embora as mais velhas também nem sempre o fizesse, aparecendo com mais frequência entre os alunos da 6ª série. Além disso, as percepções dos alunos quanto aos problemas melhoraram bastante a partir da interação com o examinador. Assim, os pesquisadores supuseram que é possível introduzir conceitos algébricos às crianças mais cedo do que a escola usualmente propõe, e trabalhar estes conceitos e procedimentos de resolução de problemas ao mesmo tempo em que se apresentam os conceitos e procedimentos aritméticos.

Na comunicação CC2 buscou-se investigar a influência da compreensão das propriedades da igualdade e do conceito de operações inversas com números racionais, na resolução de equações polinomiais do 1º grau. Para isso, utilizou-se uma metodologia dividida em 4 etapas, a saber: análise transversal de duas coleções de livros didáticos de Matemática para o Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries); análise de forma diagnóstica, de sete volumes da 6ª

série; aplicação de testes de sondagem com alunos do ensino fundamental e médio de escolas públicas para um estudo diagnóstico e entrevistas semi-diretivas com alunos, selecionados em função dos erros cometidos no teste de sondagem. Concluiu-se então que a compreensão das propriedades da igualdade e do conceito de operações inversas com números racionais na Aritmética interfere na apropriação da Álgebra e mais especificamente na resolução de equações polinomiais do 1º grau, e que isso parece ser fruto do processo de ruptura entre a Aritmética e a Álgebra.

A pesquisa CC3 buscou verificar como os professores iriam perceber o jogo “O Meu e o Teu”, citado por Alonso et al (1993), como uma opção metodológica para o ensino da Álgebra. Para isso, o jogo foi adaptado e aplicado para ser avaliado por um grupo de 24 professores de escolas públicas do Ensino Fundamental da região de Jundiaí – SP. Os professores forneceram bons indicativos acerca do potencial educativo deste jogo. Aliás, o entusiasmo dos mesmos no decorrer da atividade também serviu como indicativo de que além de didático o jogo também seria uma forma de interação entre os participantes e de dinamizar a aula. Com isso, a autora aponta a necessidade de se conhecer as dificuldades que podem ocorrer no processo de solução de problemas algébricos com enunciado, além de que perceber os erros e as dificuldades dos alunos nas atividades, pode auxiliar o professor a identificar as dificuldades inerentes ao processo, bem como incentivar a busca de novos métodos de ensino que possam propiciar aos alunos uma melhor aprendizagem da Álgebra.

O artigo CC4 apresenta uma investigação acerca de alguns dos erros e dificuldades mais frequentes em Álgebra elementar que os alunos apresentam ao iniciar o Curso de Licenciatura em Matemática. Uma vez que a formação algébrica tem se constituído num dos eixos principais da formação Matemática dos alunos, presentes nas escolas, apontou-se a necessidade de realizar tal investigação num curso de formação de professores. Foram submetidos quarenta e seis alunos, do primeiro ano de um curso de Licenciatura em Matemática, a 15 questões, 3 de cada ideia de Krutetskii, a saber: Tecnicismo algébrico, Generalização da aritmética, Formulação de Leis, Geometrização da Álgebra e Resolução de Problemas, ideias estas que se constituíram, posteriormente, em categorias de análise da pesquisa. Os resultados apontaram uma necessidade de mudança quanto aos aspectos que envolvem a formação de professores que irão atuar nas escolas do Ensino Básico, visto que se percebeu uma deficiência em todas as ideias relacionadas aos conhecimentos em Álgebra Elementar dos sujeitos, assim como deficiências conceituais, como os conceitos de fração e divisão e dificuldades relacionadas às propriedades aritméticas e algébricas.

As pesquisadoras relatam, em CC5, o desenvolvimento de uma metodologia alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática do Ensino Médio, com o objetivo de proporcionar aos alunos, deste nível, uma aprendizagem mais significativa dos conceitos matemáticos de Álgebra, objetivando a formação do aluno enquanto cidadão e a preparação para o Ensino Superior. Diante das expectativas vivenciadas pelos alunos durante o Ensino Médio, as autoras decidiram selecionar um tópico referente ao Ensino Médio de Matemática e analisar o tratamento dado a esse tópico nos vestibulares e nos ENEMs, sendo este tópico escolhido as funções. A partir disso, buscou-se incorporar esse material dentro de uma metodologia de ensino alternativo que consistia em: reapresentar tais questões via atividades investigativas e em seguida buscar estruturar o material segundo a proposta pedagógica de Meneghetti (2001) e Meneghetti e Bicudo (2003). Assim, as autoras expõem a sua crença ao final do trabalho de as atividades propostas apresentam-se como sugestão para serem desenvolvidas em sala de aula, pois, podem ser um meio bastante proveitoso para a aprendizagem dos alunos bem como uma oportunidade de desenvolvimento profissional para o professor, influenciando na sua formação e conseqüentemente em sua prática em sala de aula.

O estudo realizado em CC6 investigou o desempenho de alunos de 2ª e 3ª séries do Ensino Médio quando resolvem um problema comumente encontrado em livros didáticos de matemática de 8ª série do Ensino Fundamental e de 1ª série do Ensino Médio cuja resolução necessitava articular vários conceitos dos blocos de conteúdos da Álgebra e Funções, Espaço e Forma, Números e Operações e das Grandezas e Medidas. Para isso, foram selecionados 137 alunos de 2ª e 3ª séries do Ensino Médio de três escolas pertencem à rede estadual de ensino das cidades de Paulista e Abreu e Lima na região metropolitana norte de Recife - PE, os quais submeteram-se a atividades de investigação elaboradas em duas versões distintas quanto ao texto. Observou-se que os sujeitos fizeram confusão entre as grandezas em destaque assim como poucos alunos utilizaram a ideia de função e que houve uma ausência total da representação gráfica como estratégias de resolução das atividades propostas. Além disso, os autores identificaram que numa menor parte dos registros houve uma manipulação algébrica de forma consciente.

Em CC7 investigou-se a influência do conhecimento declarativo e do conhecimento de procedimento na solução de problemas algébricos, objetivando contribuir para a identificação de possíveis fatores que influenciam o desempenho dos estudantes nas atividades algébricas, particularmente, nas equações do 1º grau, nas expressões algébricas e nos problemas que permitam a solução através de procedimentos algébricos. Os 96 alunos participantes deste

estudo pertenciam a Rede Pública de Ensino de Bauru - SP e se encontravam na 8ª série (atual 9º ano) do Ensino Fundamental. Diante dos diversos instrumentos de investigação aplicados (questionário e provas), constatou-se que a maior parte dos estudantes utilizavam procedimentos aritméticos para a resolução dos problemas e isto ocorreu possivelmente por não saberem utilizar os procedimentos algébricos para solucioná-los, o que tornou-se perceptível a partir da análise dos instrumentos de investigação pois não conseguiam sequer encontrar a equação ou a expressão a qual representava o problema proposto.

A pesquisa CC8 consistiu de uma investigação sobre as dificuldades dos alunos em fatorar expressões algébricas. A metodologia utilizada pelas autoras foi inspirada no conceito de análise teórica proposta por Henry (2006). Diante da análise de pesquisas sobre o tema, fez-se um estudo de três coleções de livros didáticos do Ensino Fundamental, em que buscou-se analisar o campo conceitual envolvido na construção e apresentação da fatoração, bem como, identificar possíveis teoremas em ação que essas apresentações pudessem favorecer. Então elaborou-se um teste diagnóstico com o objetivo de identificar algumas dificuldades e teoremas em ação utilizados pelos alunos ao resolver as questões em que o mesmo foi aplicado a uma turma da oitava série do Ensino Fundamental, sendo que, após dividida em duas partes, cada grupo de alunos realizou as questões em meios diferentes: uma parte em papel e lápis e a outra parte com o software *Aplusix*. Em seguida foi elaborada uma sequência didática baseada nesses estudos dos livros didáticos e nas análises do teste diagnóstico. Dentre as várias etapas da pesquisa, constatou-se que há uma diferença significativa no modo como os livros didáticos apresentam este conceito, priorizando a multiplicação algébrica, mediante seus vários outros conceitos. Com relação a aplicação da sequência didática, observaram-se diversas dificuldades na aprendizagem da fatoração, relacionadas, na maioria das vezes, aos conhecimentos envolvidos na formação desse conceito. Com isso, as autoras destacam a importância da análise dos erros dos alunos como auxiliar na elaboração de atividades, de modo que essas dificuldades possam ser trabalhadas e superadas fazendo com que o aluno possa avançar na aprendizagem.

O artigo CC9 apresenta um recorte de uma pesquisa de doutoramento, na qual a autora realiza um estudo sobre a escrita de expressões simbólicas para o perímetro e a área de alguns polígonos convexos, estendendo-se para a obtenção das fórmulas do comprimento da circunferência e da área do círculo, a partir da fórmula do perímetro e da área do hexágono regular, através da aplicação de um módulo de atividades de ensino, com base num ensino construtivo. De modo geral, o trabalho desenvolvido nesse estudo possui uma abordagem metodológica qualitativa, na qual há intervenção direta da pesquisadora. A intervenção em sala

de aula foi feita com o objetivo de realizar uma investigação sobre a aprendizagem de conceitos, utilizando um módulo de atividades de ensino, com fases de avaliação. A intervenção metodológica foi dividida em três momentos. Diante das etapas realizadas, pôde-se verificar que: quanto a análise das respostas dos alunos à avaliação diagnóstica inicial, dentre as percepções da autora, faltam aos alunos conhecimentos elementares acerca de conceitos algébricos sobre propriedades operatórias, como a comutatividade e a distributividade, domínio de técnicas de resolução de equações do 1º grau, inclusive o conhecimento das propriedades da igualdade; no desenvolvimento da aplicação do módulo de atividades de ensino foi possível observar, que em referência aos conceitos necessários para a aprendizagem dos conteúdos abordados nas atividades, os alunos apresentaram falta de habilidade na resolução de equações do 1º grau, na aplicação do Teorema de Pitágoras e falta de conhecimento na classificação e propriedades de polígonos; os resultados da avaliação diagnóstica final, que refletem a aprendizagem dos alunos, mostraram que alguns alunos apresentaram um melhor desempenho comparado a avaliação diagnóstica inicial.

Vemos em CC10 uma pesquisa que buscou investigar o pensamento algébrico de alunos das séries iniciais durante a utilização de atividades que envolvem conceitos como equivalência, incógnita, igualdade e desigualdade. O estudo foi realizado com quatro alunos de 3º. ano e quatro alunos de 5º. ano de uma escola pública da cidade de Fortaleza - CE. Para a realização desse estudo, os sujeitos da análise participaram de entrevistas individuais baseadas no método clínico piagetiano (Carragher, 1989). A partir disso, analisou-se as estratégias desenvolvidas, o desempenho e as dificuldades dos alunos ao longo das atividades. Concluiu-se que os alunos das séries iniciais também desenvolvem estratégias de resolução além de mostrar que o pensamento algébrico pode realmente aparecer em séries anteriores, desde que os alunos sejam estimulados e que as atividades deem significados a algum contexto do cotidiano. Aliás, os resultados apresentados indicam a importância da criação de atividades que trabalhem com as noções algébricas, como igualdade, desigualdade, incógnita e variável.

A investigação realizada em CC11 buscou identificar os erros cometidos por alunos na resolução de problemas aritméticos e suas consequências na resolução de operações algébricas. Para esse fim, escolheu-se uma amostra de 67 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de duas escolas públicas de Pernambuco que foram submetidos a testes divididos em dois momentos, o primeiro com questões aritméticas e o segundo teste com as questões algébricas. Dentre as considerações realizadas no trabalho, aponta-se que a dissociação entre o ensino da Aritmética e da Álgebra gera dificuldades de ensino e aprendizagem relacionadas à construção do

raciocínio abstrato; os alunos desenvolvem parcialmente a habilidade de resolução de operações algébricas devido, entre outras coisas, à dificuldade de trabalhar com variáveis; e que a melhoria dos indicadores de aprendizagem da Aritmética e da Álgebra pressupõe uma revisão de sua inserção no currículo do Ensino Fundamental a fim de ampliar a inter-relação entre ambas.

O artigo CC12, fruto de uma pesquisa de mestrado, apresenta alguns resultados obtidos com relação às crenças e concepções de uma professora acerca da Álgebra e o seu ensino. Para isso, foram realizadas entrevistas com a professora além de observações das suas aulas, de modo que fosse possível confirmar ou refutar as impressões obtidas durante as entrevistas. Após as análises, notou-se que a professora apresentou crenças e concepções próximas a de alguns autores apresentados na fundamentação teórica como Ernest (1989), Usiskin (1988/1995) e Lins e Gimenez (1997). Por fim, acredita-se que foi possível contribuir para a prática docente da professora a partir das reflexões que foram feitas juntamente com ela.

Encontramos em CC13 um estudo acerca dos procedimentos de verificação utilizados por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Municipal de Ensino, ao realizar cálculos envolvendo igualdades algébricas utilizando os quadros aritmético, algébrico e geométrico. Com este fim, foram selecionados 8 alunos que participaram de 11 sessões que compunham a parte experimental da pesquisa. A metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa foi realizada nos moldes da Engenharia Didática proposta por Artigue. Assim, diante dos dados levantados, percebeu-se que os alunos analisados não tinham dificuldade com o conceito de perímetro e sabiam como simplificar expressões algébricas que envolviam expressões simples, permitindo que os autores afirmassem que o objetivo proposto na atividade de retomar o conceito de perímetro envolvendo igualdades algébricas do tipo $2(a + b) = 2a + 2b$ foi alcançado pelos alunos. No entanto, os alunos ainda demonstraram certa dificuldade em relação ao manuseio de mais de um quadro matemático para validar suas respostas.

As autoras de CC14 buscaram apresentar a análise realizada da 1ª edição do livro de 6ª série, exemplar do professor, Novo Praticando Matemática dos autores Álvaro Andrini e Maria José Vasconcelos, publicado pela Editora do Brasil em São Paulo, 2006, com o objetivo de investigar se a introdução ao estudo formal da álgebra abordado no livro didático, contempla os usos das variáveis de acordo com o Modelo 3UV de Ursini et al (2005) para o ensino da Álgebra. Para tal, foi feita inicialmente a leitura e observação do Guia de Livros Didáticos – PNLD 2008 e do livro didático com a finalidade de verificar a estrutura do material, para na sequência verificar as resoluções das situações problema e exercícios propostos pelo livro didático e, então, analisá-las quanto aos usos da variável, segundo o modelo 3UV. Foi possível

identificar neste livro o destaque ao uso da variável como termo desconhecido (incógnita), enfatizando a resolução de equações e todos os aspectos relacionados a esse tipo de uso da variável. Assim, as autoras destacam a importância do trabalho com atividades que envolvam somente um uso da variável para fortalecer os aspectos que caracterizam os diferentes usos, embora seja fundamental o trabalho com situações que envolvam os três usos da variável.

A pesquisa CC15 consistiu numa pesquisa de campo na qual investigou-se a influência dos livros didáticos na concepção algébrica e nas ações pedagógicas de três professores que atuavam em turmas de 5ª à 7ª séries do ensino fundamental além de se estudar a introdução do pensamento algébrico em coleções de livros didáticos de matemática usados por estes professores. Tais sujeitos eram de cidades distintas, dois de Vitória e um de Cariacica, além de alguns de seus alunos e os autores das duas coleções de livros didáticos adotados por estes professores. Diante das observações de sala de aula, das conversas informais com os professores e outros profissionais de educação das duas escolas, dos documentos obtidos (pautas, cadernos de alunos, listas de exercícios e avaliações), dos questionários, entrevistas, e-mails e conversas com os autores dos livros didáticos foi possível coletar dados e informações para o estudo. Com isso, evidenciaram-se alguns aspectos de como os docentes pesquisados concebem a álgebra, seu ensino, suas crenças e concepções algébricas e de como estas estão impregnadas de mitos, conjecturas e preconceitos devido à formação acadêmica que tiveram e à forma simplificada como a Álgebra lhes foi apresentada. As ações pedagógicas desses professores refletem um currículo prescrito e/ou influenciado pelo livro didático, levando o docente, mesmo com postura crítica, a se conforme em utilizar o livro didático como um dos recursos mais confiáveis para o ensino e aprendizagem.

O artigo CC16, recorte de uma pesquisa de mestrado, procurou reconhecer a proposta escolar, a partir da base curricular comum e do discurso dos professores na disciplina de Matemática, considerando o conceito de contextualização, a reforma curricular iniciada pela LDBEN 9.394/1996 e articulada através de documentos como PCNEM (2000) e PCN+ (2002) e tencionada pelas mudanças no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), em 2009. Foram selecionadas escolas públicas do Rio Grande do Sul a partir das médias de desempenho na avaliação do ENEM 2009 e 2010 na área de “Matemática e suas Tecnologias” e identificadas como E3 e E6. As informações foram aferidas a partir da utilização de três instrumentos: a análise documental, os questionários e as entrevistas semiestruturadas. A pesquisa contou com a participação de cinco professores de Matemática e foram utilizados o Plano de Ensino (PE) e Projeto Político Pedagógico (PPP) para analisar o currículo das escolas. A partir disso,

verificou-se uma relação parcial entre os PCN+ (ibidem), Lições do Rio Grande (RIO GRANDE DO SUL, 2009) e o PE das escolas com relação aos eixos de conhecimento, além de um intenso desenvolvimento do eixo álgebra: números e funções em todas as séries do Ensino Médio. Percebeu-se um currículo algébrico sendo priorizado na proposta de ensino de Matemática, bem como uma divergência com relação à base curricular comum orientada pelas políticas públicas, mesmo após 15 anos de orientações e políticas, o currículo das escolas e a ação pedagógica do professor parecem indiferentes aos processos de reforma curricular.

A comunicação científica CC17, recorte de uma pesquisa de mestrado, buscou investigar a formação inicial do futuro professor de Matemática do Ensino Fundamental no que se refere ao tratamento dado às equações e expressões algébricas visando a futura prática do professor da Educação Básica. Com esse objetivo, foram realizadas análises dos projetos pedagógicos de três cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil, em que foram selecionadas quatro disciplinas que contemplavam equações e expressões algébricas em suas ementas e referências bibliográficas. Em seguida, foi aplicado questionário aos professores que ministraram estas disciplinas no ano de 2011. Diante das buscas, percebeu-se que, embora três dos quatro professores pesquisados afirmassem utilizar as orientações do PCN (1998) na formação dos licenciandos, as dificuldades em desenvolver as diversas dimensões da Álgebra no ensino não se restringe apenas aos professores da Educação Básica. Ou seja, a universidade também encontra dificuldades em colocar em prática toda a teoria presente no currículo, nas indicações dos PCN.

O autor nos apresenta, em CC18, um recorte da sua pesquisa de mestrado, na qual buscou-se investigar em que medida os fatores de não congruência influenciam na conversão da escrita natural para a escrita algébrica nos problemas envolvendo equações do primeiro grau. Para isso, contou-se com a participação de 217 sujeitos de oitavo ano de duas escolas privadas da cidade do Recife onde foi aplicado um teste com oito questões elaboradas com variações de graus de não congruência diferentes e tendo como registro de partida a linguagem natural. Diante do que foi colocado, percebeu-se, devido a diversidade de representações no registro de chegada, a importância de considerar os três fatores de não congruência como elementos que influenciam na conversão das equações do primeiro grau da escrita natural para a algébrica; como consequência foram observadas diferentes taxas de sucesso entre os investigados.

As autoras de CC19 investigaram as relações entre os estilos cognitivos, as estratégias de solução de problemas e o desempenho de estudantes em problemas envolvendo conceitos algébricos e aritméticos. Assim, contaram com a participação de 168 estudantes das 1ª, 2ª e 3ª

séries do Ensino Médio, de duas escolas da Rede Pública. Os instrumentos utilizados foram um questionário informativo, uma escala para categorizar os estilos cognitivos tipo Likert e uma prova matemática abordando conceitos e procedimentos algébricos e aritméticos. Após a análise da relação entre as variáveis estilo cognitivo e desempenho, observou-se uma diferença de estilos entre os gêneros, em que o gênero feminino apresentou relação significativa para os estilos Serialista e Impulsividade, e o masculino para o estilo Reflexibilidade. Com relação aos estilos cognitivos e as estratégias de solução, foi encontrada uma relação entre o estilo Reflexibilidade e as estratégias de solução, na amostra masculina, e no gênero feminino seis relações de pequena intensidade.

A pesquisa CC20 buscou analisar as atividades de Álgebra contidas no material didático do Programa Gestão da Aprendizagem Escolar (Gestar II), e investigar se a forma de abordagem dessas atividades favorece o uso de estratégias meta-cognitivas. Dentre os 20 livros que compõem o material didático do Gestar II, foram analisados os Cadernos de Atividades de Apoio à Aprendizagem (AAA), do professor, que continham a abordagem algébrica a ser trabalhada em sala de aula, além da Seção 3 do TP (caderno de Teoria e Prática) e a abordagem algébrica proposta em Aulas dos AAA. À medida em que se foi feita a identificação, passou-se a classificar tais atividades nas categorias de análise desenvolvidas por Araújo (2009) em sua tese de doutorado. Como tratava-se de um recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento, a mesma apresenta apenas algumas das observações já realizadas, como a identificação da presença da meta-cognição em duas questões do material didático do Gestar II.

A autora do artigo CC21 nos traz uma mostra da conexão entre os dois métodos através de operações matemáticas que são definidas aplicando o Método da Substituição e que são usadas, também, quando um sistema é resolvido pelo processo de escalonamento. Assim, o artigo apresentou o uso de conexões no ensino de Matemática enfatizando a articulação entre os métodos da substituição e escalonamento no estudo de Sistemas de Equações Algébricas Lineares. Além disso, apontou-se que os tratamentos ensinados nas escolas para resolver sistemas são apresentados isoladamente um do outro, no entanto, destaca-se o resultado deste trabalho que mostrou que a articulação entre os dois métodos para se resolver sistemas é possível e desejável, apontando-se ser desejável que se ensine Matemática através da conexão entre os saberes, oferecendo aos alunos a oportunidade de enriquecer seus próprios processos de pensamento.

Em CC22, recorte de uma dissertação em andamento, buscou-se caracterizar a contextualização no ensino da Álgebra em uma coleção de livros didáticos. Foi analisada a

coleção mais adotada, que naquele caso foi a Matemática e Realidade de autoria de Antonio Machado, Osvaldo Dolce e Gelson Iezzi. Assim, com base na classificação do Guia do PNLD, foram criadas categorias definidas no âmbito desta investigação, com relação à Álgebra, que foram: Contextualização com as práticas sociais, com a própria matemática, com outras áreas do conhecimento e, contextualização histórica. No manual do 7º ano foram identificadas 113 tarefas referentes à Álgebra e que foram agrupadas de acordo com os tipos de tarefas aos quais pertenciam e paralelamente foi feita análise das técnicas que resolviam essas tarefas. Foi possível constatar, até aquele momento, que existia certa preocupação, por parte do autor, com a contextualização, o que foi evidenciado na quantidade de situações contextualizadas. No entanto, percebeu-se algumas situações em que a contextualização realizada poderia ser revista. Desse modo, o livro abordava situações que poderiam favorecer a aprendizagem, principalmente no que se refere às contextualizações internas à Matemática, cria condições para um trabalho discursivo, investigativo, mas requer muita atenção por parte do professor para que a contextualização não se confunda com ilustração.

A investigação CC23 teve como objetivo elaborar e desenvolver, com 34 alunos de uma turma de 9º ano de uma escola pública estadual da cidade de Ilha Solteira, uma sequência de atividades de ensino que relacione os conteúdos algébricos e geométricos por meio do Teorema de Pitágoras e discutir as contribuições do desenvolvimento dessa atividade para a compreensão dos alunos. Foram aplicados dois questionários com o objetivo de elaborar um diagnóstico sociocultural dos alunos, compreender as atitudes dos alunos em relação à Matemática e avaliar as dificuldades da turma para resolver problemas que envolvem conteúdos básicos de aritmética, geometria e álgebra. Diante das respostas fornecidas, os autores constataram que o trabalho paralelo da Álgebra e da Geometria foi importante para a demonstração do Teorema de Pitágoras. Além disso, os autores conseguiram, ao longo das atividades, que alunos considerados tímidos, expressassem suas dúvidas, e também despertaram a curiosidade dos alunos com relação a alguns assuntos matemáticos.

Temos em CC24 uma investigação que apresenta o caminho metodológico utilizado em na pesquisa de Mestrado em Educação de Barros (2009) para a análise de resultados. A dissertação aborda a identificação de possibilidades de interação e pesquisa na etapa tarefa de uma WebQuest de Álgebra, uma metodologia de investigação que utiliza preferencialmente recursos da internet. Assim, apresenta-se elementos referentes ao pensamento algébrico ao longo da pesquisa, bem como, componentes para seu desenvolvimento, a partir dos autores: Lins (2006), Lins e Lins e Gimenez (1997), Usiskin (1995) e Lee (2001). A pesquisadora

concluiu que nas atividades apresentadas são contempladas características que constituem-se funções da Álgebra de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), assim como componentes para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Os autores da comunicação científica CC25 buscaram refletir acerca das dificuldades observadas em alunos do Ensino Fundamental no que se refere à aprendizagem em Álgebra. A pesquisa contou com a participação de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de ensino do estado da Paraíba. Foram feitas observações e registro escrito das dificuldades que o grupo de alunos apresentava em atividades de cunho algébrico, como por exemplo, não conseguindo identificar padrões e consequentemente generalizar a partir destes, além de não conseguirem resolver equações do 1º grau com apenas uma incógnita. Dando continuidade ao estudo, os autores elaboraram uma atividade escrita baseada no pressuposto teórico defendido por Walle (2009) sobre a questão do pensamento relacional, com o intuito de conhecer de forma mais sistemática a problemática ora apresentada. A atividade era composta por duas questões, sendo que cada uma delas continha dez itens a serem resolvidos. De acordo com os resultados iniciais, os autores afirmam que podem sugerir os alunos envolvidos neste estudo não utilizam do pensamento relacional (WALLE, 2009), devido a uma série de erros apresentados nas resoluções das atividades, cabendo um aprofundamento desse estudo para que esse grupo de alunos possa realmente estabelecer a aprendizagem da Álgebra Escolar. Apesar disso, aponta-se que a intervenção contribuiu para que os alunos estabelecessem relações entre a Aritmética e a Álgebra, sobretudo no que se refere à generalização de padrões aritméticos.

O trabalho desenvolvido em CC26 traz, a partir da análise dos documentos legais que orientam os currículos escolares nacionais, o objetivo de indicar o movimento pelo qual a Álgebra foi inserida na organização escolar brasileira nos últimos anos. O desenvolvimento do trabalho se deu por meio de pesquisa qualitativa, com abordagem fenomenológica, utilizando-se de procedimentos hermenêuticos para a realização das análises dos textos legais. Diante do levantamento da legislação educacional sancionada no período de 1980 até 2014, foram selecionados os documentos que abordavam especificamente acerca da Matemática e da organização escolar brasileira, em que constatou-se que o único documento a abordar a Álgebra no Ensino Fundamental são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática (BRASIL, 1998). Dentre as muitas contribuições desse documento para a organização escolar brasileira, destaca-se a orientação para o trabalho de conteúdos algébricos de modo que valorize situações que conduzam ao desenvolvimento do pensamento algébrico, e o aluno possa abstrair

os conceitos e estabelecer conexões com os demais conteúdos. Assim, a Álgebra no Ensino Fundamental passa a ser estruturada a partir de ideias intuitivas, tendo por base conhecimentos geométricos e aritméticos que os alunos já possuem ao iniciar o estudo dessa Ciência nas séries finais do Ensino Fundamental.

Em CC27 as autoras buscaram a partir do seu trabalho apresentar a importância da resolução de problemas para o ensino da Álgebra. Para isso, apresentam alguns teóricos como Ponte et. al. (2009), Lopes (2014) e Dante (2000) com o objetivo de reforçar a importância da resolução de problemas como uma alternativa para o ensino mediante as suas potencialidades em proporcionar um aprendizado significativo e capaz de minimizar as dificuldades no ensino.

A pesquisa CC28 procurou mapear e analisar produções em periódicos da área de Educação Matemática que problematizam o desenvolvimento do pensamento algébrico, em particular a ideia de padrão. Para atingir este objetivo, realizou-se um mapeamento das publicações acadêmico-científicas publicadas no período de 2010 a 2015, a partir de 3 descritores: Pensamento Algébrico, Padrão(ões) e Sequência(s). O mapeamento foi realizado em 10 periódicos da área da Educação Matemática onde foram encontrados 15 trabalhos, sendo 9 classificados a partir do descritor Pensamento Algébrico, 4 referentes ao descritor Padrão, e 2 por meio do descritor Sequência. Assim, a pesquisa apresenta as escolhas teórico-metodológicas dos autores dos artigos mapeados no tocante ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Dentre as considerações, aponta-se que no que diz respeito à presença de padrões no currículo de Matemática, pode-se destacar que as tarefas trabalhadas precisam abordar atividades que explorem a riqueza da Matemática, ou seja, os temas “potentes” para o ensino de Matemática são aqueles que podem explorar os padrões em suas diversas representações.

A investigação realizada pelas autoras em CC29 objetivou identificar quais os temas abordados e estudados pelos pesquisadores dentro da educação algébrica. De modo a responder o objetivo acima traçado, optou-se por fazer um estudo dos trabalhos acerca da Álgebra apresentados na Conferência Internacional de Educação Matemática - CIEM de 2011, realizada em Recife - Brasil. Foram encontrados no site do evento 37 artigos distribuídos nas modalidades comunicação (24 trabalhos), oficina (10 trabalhos) e pôster (3 trabalhos), os quais foram catalogados, buscando retirar além dos dados gerais (modalidade, autores, instituição e nacionalidade) as informações sobre o foco de interesse, dentro da educação algébrica, demonstrado pelos pesquisadores quanto ao tema de pesquisa. A partir disso, identificou-se que as dificuldades apresentadas por estudantes no processo de ensino e aprendizagem da Álgebra têm sido muito discutidas por pesquisadores, porém não há um consenso ou uma conclusão

acerca da melhor forma de abordar, diminuir e/ou sanar tais dificuldades. Assim, aponta-se a necessidade de se utilizar algumas alternativas metodológicas para minimizar as dificuldades encontradas pelos alunos.

O estudo encontrado em CC30 procura tornar evidentes as noções implícitas existentes no percurso do ensino de Álgebra nos livros didáticos e que podem causar obstáculos de aprendizagem. Após analisar a elaboração e concepção do Guia de livros didáticos PNLD 2011, optou-se por investigar mais a fundo o ensino de Álgebra proposto pela coleção Matemática, de Edwaldo Bianchini, pois é mais voltado para o ensino de regras e procedimentos, e se adequava aos objetivos da pesquisa. A autora aponta que o não reconhecimento das noções paramatemáticas e protomatemáticas como objetos de ensino faz com que o livro didático não compreenda a necessidade de tornar essas noções ensináveis, tornando o desenvolvimento de um pensamento algébrico cada vez mais difícil de ser alcançado na sala de aula. Outro fator destacado foi a compreensão de que existem lacunas na concepção de ensino de Álgebra da coleção e que a Transposição Didática seria uma boa ferramenta para o professor analisar os livros didáticos e as suas práticas pedagógicas.

Os autores de CC31 investigaram os saberes e as práticas produzidos por professores no ensino da Matemática via Resolução de Problemas no contexto da Álgebra elementar. Para isso, foram selecionados quatro professores de Matemática que trabalhavam com 7º e 8º anos do Ensino Fundamental em escolas públicas de Rio Branco – AC, em 2014. Foram utilizados diversos instrumentos de coleta: entrevistas semiestruturadas, questionário semiaberto, observações de aulas, diário de campo, pesquisa bibliográfica e as produções dos professores oriundas das atividades desenvolvidas na “Oficina de Resolução de Problemas”, realizada no 2º semestre de 2014 pelo pesquisador. Diante disso, os dados foram classificados de forma sistemática. Verificou-se que os docentes investigados não possuem uma concepção correta sobre a metodologia resolução de problemas, confundindo-a, muitas vezes, com a contextualização ou à aplicabilidade da Matemática. Constatou-se ainda que, embora os professores tenham desenvolvido maneiras próprias de ensinar Matemática e de considerarem os saberes experiências, ainda há uma forte abordagem dos saberes curriculares e o uso excessivo do livro didático. Além disso, os docentes pesquisados destacam as lacunas em sua formação inicial e as precárias condições de trabalho como limitadoras para a exploração adequada dessa metodologia.

A pesquisa realizada em CC32, recorte de um TCC da Licenciatura em Matemática, apresenta apenas uma parcela dos dados referentes ao levantamento e distribuição das

atividades algébricas em uma coleção de livro didático do Ensino Fundamental II. Com esse intuito, foram analisados os critérios de a coleção ter sido aprovada no PNLD 2014, bem como de ter sido adotada por mais de uma escola da rede municipal de Caruaru-PE. Assim, identificou-se a coleção ‘Praticando a Matemática - Edição Renovada’, da Editora do Brasil como a que melhor se enquadrava nos critérios, visto que foi a coleção mais adotada no município e a segunda mais adotada no país. Foram encontradas, ao longo da coleção, um total de 3472 atividades, sendo 1162 atividades envolvendo Álgebra, correspondendo à 33,5% do total das atividades. No entanto, destaca-se o caráter repetitivo dessas atividades. Além disso, aponta-se um aumento considerável no número de atividades envolvendo conceito algébricos a partir do livro do 7º ano. Há também a percepção de que as atividades envolvendo manipulações algébricas, enfatizadas principalmente no livro do 8º ano, se distanciam das orientações nacionais (BRASIL, 1998) e estaduais (PERNAMBUCO, 2012), as quais sugerem que formalismos e manipulações algébricas não devem ser priorizados e por vezes podem ser relativizados. Considera-se então que a pesquisa possa servir de modelo para que os professores da Educação Básica realizem suas próprias análises durante a escolha do livro em sua escola.

5.2. Análise das pesquisas

Num processo de leitura e interpretação, após realizarmos as descrições dos trabalhos que compuseram o *corpus* da pesquisa, pudemos, então, verificar que os documentos curriculares apareciam de diversas maneiras ao longo dos trabalhos. No entanto, conseguimos identificar alguns elementos comuns, presentes em vários trabalhos, a saber: as diferentes concepções e funções da Álgebra; o destaque ao desenvolvimento do pensamento algébrico, inclusive nos anos iniciais do Ensino Fundamental (Pré-Álgebra); a utilização da Resolução de Problemas como método ‘facilitador’ do ensino e aprendizagem dos conceitos algébricos; e as conexões entre a Álgebra e os outros eixos/blocos de conteúdos. Diante dessas observações, foi possível realizarmos algumas interpretações. Vale ressaltar que, nessa análise, um artigo pode estar presente em mais de uma dessas classificações, como vemos no quadro a seguir.

Quadro 2 – Temas mais abordados nas pesquisas com base nas discussões dos documentos curriculares nacionais

Temas	Pesquisas nas quais se identificaram
Diferentes concepções e funções da Álgebra	CC2; CC3; CC17; CC19; CC22; CC24; CC25; CC27; CC30; CC31; CC32
Desenvolvimento do pensamento algébrico (Pré-Álgebra)	CC3; CC11; CC12; CC14; CC17; CC19; CC25; CC29; CC30
Utilização da Resolução de Problemas como método de ensino	CC7; CC17; CC20; CC23; CC27; CC29
Conexões entre a Álgebra e os outros eixos/blocos de conteúdos.	CC4; CC6; CC21; CC27; CC32

Fonte: os autores

Conseguimos identificar que 11 das pesquisas apresentam referências às diferentes concepções e funções da Álgebra com base nos documentos. Destaca-se o fato de que, embora as orientações curriculares recomendem um trabalho voltado à compreensão dessas diferentes concepções, alguns pesquisadores identificaram em seus trabalhos que muitos alunos não são capazes de compreendê-las. Além disso, de acordo com algumas pesquisas, apesar de alguns professores conhecerem as orientações e reconhecerem a importância desse tipo de abordagem em sala de aula, aponta-se a ausência dessa prática, muitas vezes por insegurança e não formação dos professores com relação a isso.

Um outro tema bastante comum nos artigos, presente em nove (09) trabalhos, foi a orientação dos documentos curriculares para o desenvolvimento do pensamento algébrico e uma possível Pré-Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Apesar das orientações propostas pelos PCN (BRASIL, 1998), por exemplo, essas pesquisas apontam que o ensino da Álgebra ainda continua enfatizando procedimentos e cálculos, contribuindo para um aprendizado mecânico e sem significado para os alunos. Assim, algumas pesquisas apontam a importância do desenvolvimento desse tipo de pensamento para um melhor desempenho dos alunos com os problemas algébricos, incentivando, inclusive, uma abordagem que demonstre as diversas funções da Álgebra, como já mencionado.

Encontramos, em seis (06) pesquisas, referências à utilização da Resolução de Problemas como método ‘facilitador’ do ensino e aprendizagem de conceitos algébricos com base nas orientações presentes nos documentos. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, por exemplo, aponta-se a Resolução de Problemas aritméticos como uma preparação para o ensino da Álgebra nos anos seguintes. Destaca-se também a sua contribuição para que os estudantes

desenvolvam essa habilidade em situações além da sala de aula, podendo contribuir para o desenvolvimento de sua autoconfiança.

Outro destaque é dado aos documentos curriculares com relação às conexões entre a Álgebra e os outros eixos/blocos de conteúdos. Verifica-se em cinco (05) pesquisas, uma orientação, com base nos documentos, à integração entre conceitos de blocos/eixos diferentes desde as séries iniciais, de modo que os estudantes sejam capazes de compreender as relações existentes entre eles e atribuam significados ao que estudam. Além de ocorrer entre os temas que compõem a Matemática, há também recomendações de que aconteçam conexões com outras áreas do conhecimento.

Com relação a presença dos documentos curriculares abordados em nossa fundamentação teórica, gostaríamos de destacar a frequência em que estes aparecem nas pesquisas, podendo um mesmo trabalho abordar mais de um documento. Os PCN para os anos iniciais do EF (BRASIL, 1997), aparecem em 5 pesquisas; os PCN para os anos finais do EF (BRASIL, 1998b), em 20 trabalhos; os PCN para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) em 5 pesquisas; os PCN+ (BRASIL, 2002) em 4 artigos e as OCNEM (BRASIL, 2006) são citadas em apenas 2 pesquisas.

Despertamos a atenção para o número expressivo de trabalhos nos quais os PCN (BRASIL, 1998b) são tomados como referências (62,5% das comunicações mapeadas), o que nos revela uma forte influência de suas orientações ao longo desses anos para o desenvolvimento das pesquisas. No que concerne ao ensino e aprendizagem da Álgebra, os Parâmetros Curriculares Nacionais (ibid) ainda se revelam atuais diante das muitas transformações que a educação tem passado.

Diante das mais de trezentas referências distintas encontradas nas pesquisas que compõem o nosso *corpus* inicial, destacamos, além da frequência dos PCN (Brasil, 1998), a presença dos três autores utilizados em nossa fundamentação teórica. Os demais autores aparecem em números bem inferiores.

O livro ‘As ideias da álgebra’ de Coxford e Shulte (1995) aparece em 23 pesquisas. A obra que reúne artigos de alguns dos mais importantes especialistas da época, aparece como o mais frequente nos textos analisados. Além disso, dentre cinco dos autores presentes no livro (Usiskin; Marquis; Booth; Kieran; Lockhead e Mestre), Usiskin aparece 13 vezes com três (03) artigos de sua autoria citados, sendo o artigo ‘Concepções sobre a álgebra da escola média e utilização das variáveis’ o mais frequente, presente em 11 das 32 pesquisas.

Outra referência muito frequente é o livro ‘Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI’ de Lins e Gimenez, aparecendo em 13 pesquisas, sendo a 3ª edição de 1997 a mais citada, presente em 9 comunicações científicas.

Já o artigo de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), ‘Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar’, está presente em 8 das pesquisas investigadas.

Capítulo 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade dessa pesquisa foi investigar como os documentos curriculares estão sendo utilizados nas comunicações científicas acerca da Álgebra Escolar publicadas nos anais dos ENEM's pós-publicação dos PCN's (BRASIL, 1997). De modo geral, os aspectos teóricos focaram a Álgebra na Educação Básica, as diversas concepções de Álgebra e Educação Algébrica, bem como o que afirmam os principais documentos curriculares nacionais a respeito da Álgebra Escolar para o Ensino Fundamental e Ensino Médio. Para isso, realizamos um mapeamento nos anais dos ENEM's em busca de identificar os trabalhos que atendessem ao nosso objetivo geral.

Diante do levantamento realizado, pudemos identificar 32 comunicações científicas (de um total de setenta e oito pesquisas que abordam o tema Álgebra escolar) ao longo desses quase vinte anos de investigações, que trazem alguma referência aos documentos curriculares nacionais e suas orientações. Compreendemos que, apesar de representar uma pequena parcela do universo de mais de três mil e cem trabalhos publicados nesta modalidade ao longo dos anos, as comunicações mapeadas nos ajudam a identificar alguns dos rumos que as pesquisas nessa área têm assumido como, por exemplo, o estudo das diferentes concepções e funções da Álgebra, as pesquisas acerca do desenvolvimento do pensamento algébrico e da Pré-Álgebra e o destaque dado a Resolução de Problemas como método de investigação da compreensão dos conceitos algébricos.

No que diz respeito aos aspectos teóricos apontados nas pesquisas, comprovamos o fato de os autores tomados como aporte teórico da nossa pesquisa serem os mais citados durante a nossa investigação. Vale destacar o artigo de Usiskin (1995), 'Concepções sobre a álgebra da escola média e utilização das variáveis', presente em mais de um terço das pesquisas. Além disso, acreditamos que os responsáveis pela elaboração dos PCNs tomaram as ideias de Usiskin como referência ao criar tais documentos. Podemos perceber isso na proximidade das concepções de Álgebra presentes nos documentos e no texto do autor.

Como citamos inicialmente, diante das atuais discussões acerca da Base Nacional Comum Curricular, consideramos importante realizar essa investigação de modo que possamos tentar compreender de que maneira o surgimento de novos parâmetros curriculares contribuem para o desenvolvimento de novas pesquisas na área. Verificamos que, embora a presença destes novos documentos enquanto referência nos textos investigados não tenha crescido proporcionalmente ao número de pesquisas sobre Álgebra escolar, pelo fato de, mesmo com o

surgimento de novos documentos, os PCNs (BRASIL, 1998b) serem os mais citados, percebemos que nos últimos cinco anos foram identificadas mais pesquisas do que entre 1997 e 2012. Assim, podemos inferir que há uma ‘via de mão dupla’, na qual as pesquisas apontam para o surgimento de novas orientações curriculares e à medida em que esses novos documentos passam a ser postos em prática, despertam o interesse dos pesquisadores a realizarem novas investigações.

Sabemos que nenhuma pesquisa é completa, no sentido de que há sempre outros caminhos a serem trilhados e outras perguntas a serem exploradas. Diante das nossas limitações quanto ao tempo disponível para a realização desse trabalho, e ao que nos propomos a investigar, acreditamos ter alcançado os nossos objetivos. No entanto, outras pesquisas podem ser realizadas no sentido de ampliar a nossa investigação abordando, por exemplo, qual a influência dos documentos curriculares nacionais na prática docente e/ou na formação dos futuros professores.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. As lacunas do ensino de Álgebra no Ensino Fundamental: uma análise a partir da Transposição Didática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo, SP. **Anais...**, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6427_4195_ID.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2017.

ARAUJO, E. A. Título: o jogo “O Teu e o Meu” para auxiliar a formação do pensamento algébrico. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife, PE. **Anais...**, Recife, 2004. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/02/CC86843931804.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2017.

BARBOSA, E. J. T.; JUNIOR, C. S. A Aritmética e seus reflexos no ensino aprendizagem da Álgebra. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador, BA. **Anais...**, Salvador, 2010. Disponível em: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/CC/T4_CC41.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2017.

BARROS, G. C.; SCHERER, S. Análise da etapa tarefa de uma WebQuest de Álgebra, que caminho seguir? In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba, PR. **Anais...**, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/2923_1631_ID.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.

BELTRAME, J. T.; BIANCHINI, B. L. O Modelo 3UV e o ensino da Álgebra: uma análise do livro didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador, BA. **Anais...**, Salvador, 2010. Disponível em: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/CC/T4_CC1187.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2017.

BRASIL. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2006

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio):** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. MEC/SEMTEC. Brasília. 2000

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. MEC/SEF, Brasília. 1997a

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. MEC/SEF. Brasília. 1997b

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. MEC/SEF. Brasília. 1998

_____. **PCN+ Ensino Médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. MEC/SEMTEC. Brasília. 2002.

BURIGATO, S. M. M. S.; BITTAR, M. Estudo de teoremas em ação utilizados pelos alunos na fatoração de expressões algébricas. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...**, Belo Horizonte, 2007. Disponível

em:

http://www.sbembrasil.org.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC40353664120T.doc>. Acesso em: 02 abr. 2017.

CAVALCANTI, J. D. B.; CÂMARA DOS SANTOS, M. Al-jabr: duas ou três palavras sobre o nascimento de uma nova matemática. Associação dos professores de Matemática – AMP – Portugal. In: **Revista Educação e Matemática** n° 107 – março/abril, 2010.

COSTA JUNIOR, J. R.; SILVA, J. B. R. Contribuições do pensamento relacional para a aprendizagem da Álgebra escolar. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo, SP. **Anais...**, São Paulo, 2016. Disponível em: < http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/4890_2603_ID.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.

COSTA, W. R. Influência dos fatores de não congruência e o rendimento de estudantes de 8º ano: da linguagem natural para a algébrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba, PR. **Anais...**, Curitiba, 2013. Disponível em: < http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/1567_2107_ID.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2017.

DANTAS, E. C. R. **Concepções acerca da Álgebra de estudantes da Licenciatura em Matemática do CAA-UFPE**. Trabalho de Conclusão de Curso. Caruaru: 2015.

FERREIRA, M. L.; SANTOS-WAGNER, V. M. P. Crenças e concepções de uma professora de Matemática sobre Álgebra. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador, BA. **Anais...**, Salvador, 2010. Disponível em: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/CC/T4_CC443.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2017.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuições para um repensar...a educação algébrica elementar. **Pro-Posições**, v.4, n.1 [10], pp.78-91, março 1993.

FONTELLES, M. J. et al. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista Paraense de Medicina**, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.

FREIRE, R. S.; FILHO, J. A. C. Crianças de séries iniciais pensando em Álgebra: uma comparação entre o uso de ambientes computacionais e manipulativos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...**, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: < http://www.sbembrasil.org.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC90480732353T.doc>. Acesso em: 02 abr. 2017.

GIL, K. H.; FELICETTI, V. L. Prática metodológica para o ensino e aprendizagem de Álgebra: uma análise dos trabalhos apresentados no CIAEM – 2011. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo, SP. **Anais...**, São Paulo, 2016. Disponível em: < http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6022_2504_ID.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2017.

LEITE, S. M. **Contribuições de Basil Bernstein e Yves Chevallard para a discussão do conhecimento escolar**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Educação. Pontifícia Universidade Católica-PUC, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em:

<http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/biblioteca/php/mostrateses.php?open=1&arqtese=0212105_04_Indice.html>. Acesso em maio de 2017.

LIMA, A. P. A. B.; FALCÃO, J. T. R. Desenvolvimento da representação algébrica em crianças de 1ª a 6ª série do 1º grau. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 1998, São Leopoldo, RS. **Anais...**, São Leopoldo, 1998. pp. 510-512. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/enemVI.zip>>. Acesso em: 01 abr. 2017.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra Para o Século XXI**. 3ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1997.

MARTINS, F. C.; SANTOS, E. V.; MACEDO, A. D. R. A resolução de problemas e os desafios no ensino da Álgebra. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo, SP. **Anais...**, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5124_3300_ID.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2017.

MELO, A. F.; FREITAS, J. L. M. Verificação de igualdades algébricas por meio dos quadros aritmético, algébrico e geométrico nos anos finais do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador, BA. **Anais...**, Salvador, 2010. Disponível em: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/CC/T4_CC673.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2017.

MELO, L. R. L.; ARAUJO, L. F.; CÂMARA DOS SANTOS, M. A abordagem algébrica proposta pelo Gestar II sob a ótica da metacognição. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba, PR. **Anais...**, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/2910_1165_ID.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2017.

MENEGHETTI, R. C. G.; REDLING, J. P. Atividades didático-pedagógicas para o Ensino Médio de Álgebra. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...**, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC12346465879T.doc> Acesso em: 02 abr. 2017.

PAIS, L. C. Transposição didática. In: FRANCHI, A. et al. **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008.

PANTOJA, L. F. L. Conexão entre os métodos da substituição e escalonamento no estudo de sistemas lineares de equações algébricas lineares. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba, PR. **Anais...**, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/3183_954_ID.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.

PEREIRA, H. et al. Um estudo sobre a compreensão de problemas de Matemática envolvendo grandezas (perímetro e área), álgebra e funções no Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...**, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC17227801420T.doc>. Acesso em: 02 abr. 2017.

PINTO, E. R. O.; MONDINI, F. Um estudo hermenêutico sobre a organização da Álgebra nos Parâmetros Curriculares Nacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo, SP. **Anais...**, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/4919_3044_ID.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico**. (2009). Disponível em: <[www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/textos/003_Brochura_Algebra_NPMEB_\(Set2009\).pdf](http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/textos/003_Brochura_Algebra_NPMEB_(Set2009).pdf)>. Acesso em 23 de novembro de 2014.

QUINTILIANO, L. C.; BRITO, M. R. F. Conhecimento declarativo e conhecimento de procedimento como componentes fundamentais para a solução de problemas algébricos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...**, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC26286839895T.rtf>. Acesso em: 02 abr. 2017.

QUINTILIANO, L. C.; DIAS, M. R. F. B. Um estudo sobre os estilos cognitivos, as estratégias de solução e o desempenho dos estudantes na solução de problemas aritméticos e algébricos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba, PR. **Anais...**, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/2619_1440_ID.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2017.

REIS, A. Q. F.; NEHRING, C. M. O currículo de matemática com ênfase no campo algébrico. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba, PR. **Anais...**, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/1096_512_ID.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2017.

SANTOS, C. A. O.; BORGES, M. F. **Evolução da simbologia algébrica: Um passeio pela história evolutiva do pensar matemático humano**. (2011). Disponível em: <editorarealize.com.br/revistas/ebiapem/trabalhos/0c3d4ab019fbd17a8287b8cffe8ae4ec.pdf>. Acesso em 23 de novembro de 2016.

SANTOS, J. B. **Concepções de álgebra escolar no livro didático: uma análise do livro "Praticando Matemática"**. Trabalho de Conclusão de Curso. Caruaru: 2014.

SANTOS, J. B.; CAVALCANTI, J. D. B. Levantamento e distribuição das atividades algébricas em uma coleção de livros didáticos do Ensino Fundamental II. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo, SP. **Anais...**, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/8093_3798_ID.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2017.

SANTOS, L. G.; SANTOS-WAGNER, V. M. Introdução do pensamento algébrico. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador, BA. **Anais...**, Salvador, 2010. Disponível em: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/CC/T4_CC1985.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2017.

SILVA, A. L.; SOARES, M. A. S.; NEHRING, C. M. Pensamento algébrico e padrão: explicitação de entendimentos a partir de periódicos de Educação Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo, SP. **Anais...**, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5449_3220_ID.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2017.

SILVA, L. E.; FILHO, I. F. B. “Professora, hoje é aula de Álgebra ou de Geometria?” Trabalhando em sala de aula a Álgebra e a Geometria: discutindo as dificuldades dos alunos e propondo alternativas. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba, PR. **Anais...**, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/2115_798_ID.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.

SILVA, V. A. **As concepções de educação algébrica dos professores da cidade de Bezerros - PE**. Trabalho de Conclusão de Curso. Caruaru: 2015.

SILVA, V. F.; MELO, G. F. A. A resolução de problemas no contexto da Álgebra elementar: uma investigação dos saberes e das práticas do professor de Matemática de 7º e 8º anos do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo, SP. **Anais...**, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6754_3016_ID.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2017.

SOUZA, C. F. Um estudo sobre a aprendizagem de alguns conceitos algébricos e geométricos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...**, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Trabalhos/CC89137396404T.rtf>. Acesso em: 02 abr. 2017.

SOUZA, J. A. A álgebra escolar na formação inicial do professor de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba, PR. **Anais...**, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/2523_1782_ID.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2017.

SOUZA, N. F.; BITTAR, M. Contextualização no ensino da Álgebra: análise de um livro didático do 7º ano do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba, PR. **Anais...**, Curitiba, 2013. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/445_1478_ID.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2017.

TELES, R. A. M. A relação entre a Aritmética e a Álgebra na Matemática escolar: a influência da compreensão das propriedades da igualdade e o conceito de operações inversas na resolução de equações polinomiais do 1º grau. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife, PE. **Anais...**, Recife, 2004. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/02/CC58937242400.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2017.

USISKIN, Z. (1995). Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis (H. H. Domingues, trad.). In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (org.), **As idéias da álgebra**. (pp. 9-22). São Paulo: Atual. (Trabalho original publicado em 1988).

VALENTE, W. R. Livros didáticos de matemática e as reformas Campos e Capanema. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife, PE. **Anais...**, Recife, 2004. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/15/PA04.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2016.

VALENTINO, R. L. M.; GRANDO, R. C. O conhecimento algébrico que os alunos apresentam no início do curso de Licenciatura em Matemática: um olhar sob os aspectos da álgebra elementar. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife, PE. **Anais...**, Recife, 2004. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/04/CC10940826860.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2017.