

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
MATEMÁTICA LICENCIATURA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

CLAUDICESAR JOSÉ DOS SANTOS

ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA

MACEIÓ/AL

2021

CLAUDICESAR JOSÉ DOS SANTOS

ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof. Dr^a. Elisa Fonseca Sena e Silva

MACEIÓ/AL

2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário Responsável: Jone Sidney A. de Oliveira - CRB4 - 1485

S237e Santos, Claudicesar José dos.

Ensino e aprendizagem de álgebra / Claudicesar José Dos Santos. – 2021.
32 f.

Orientadora: Prof. Dr^a. Elisa Fonseca Sena e Silva.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso Licenciatura em Matemática) –
Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Curso de Licenciatura
em Matemática, 2021.

Bibliografia: f. 30-32.

1. Ensino Aprendizagem - Álgebra. 2. Ensino Fundamental. 3. Matemática –
Metacognição. I. Título.

CDU: 512:37

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, que me deu o dom da vida e me abençoa todos os dias com o seu amor infinito.

À minha família, a minha filha Amália Maria e a minha esposa Alexandra Santos por me apoiar em todas as decisões e momentos difíceis durante todos os anos de estudo na UFAL.

Ao meu Tio Niraldo José, que me motivou e incentivou a ter um ensino superior, além de proporcionar minha estadia em Maceió.

Aos meus pais Cícera Maria e Dominicio José.

Aos amigos que a UFAL me deu Fidelis, Yudi, Lucas e Alberto.

A felicidade não é uma constante matemática, mas pode alcançar o infinito em um dado momento. (Fabrício Britto)

RESUMO

O presente trabalho se propõe a fazer uma análise do ensino da Álgebra nos últimos anos do Ensino Fundamental. O foco incide sobre a importância da metacognição, que se refere à tomada de consciência acerca do próprio conhecimento, assim como dos processos que levam a ele. Em outras palavras, trata-se da consciência do professor acerca do sentido dos temas que está ensinando, de saber como passar este sentido para os alunos, para que os temas não mergulhem, como é a tendência forte em ensino de matemática, numa abstração espúria que torna o aprendizado no mínimo deveras difícil. O trabalho se fundamenta numa discussão teórica em cima de diversos autores dos quais destacamos Ana Cristina Ferreira e Wagner Rodrigues Valente, que pesquisaram com afinco a temática do Ensino da Matemática e do Ensino da álgebra, assim como da Psicologia Cognitiva e educacional. A construção do ensino da álgebra não se dá somente quando se trabalha seus significados, mesmo quando existe um domínio de dada operação, situação, como resolução de equação ou até mesmo simplificação de expressões. Constata-se que através da história dos temas e problemas da Álgebra, assim como de seus conceitos, pode-se melhorar o processo de metacognição por parte do professor e por parte do aluno.

PALAVRAS-CHAVES: Álgebra. Ensino Fundamental. Matemática. Metacognição.

Sumário

INTRODUÇÃO	8
1 A METACOGNIÇÃO E O ENSINO-APRENDIZAGEM DA ÁLGEBRA	10
2 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR DE MATEMÁTICA E A ÁLGEBRA	15
3 MÉTODOS DIDÁTICOS	23
CONSIDERAÇÕES FINAIS	29

INTRODUÇÃO

O ensino de Álgebra ainda é um grande desafio para as escolas em diversos países, e o Brasil não constitui exceção. Mesmo com diversos estudos realizados nos últimos anos contribuindo para a diversidade de propostas para ensino de Álgebra, a exemplo de Lins e Gimenez (1997), Davdov (1978, 1987 e 1988), Souza e Diniz (1996), Fiorentinni (2006), além da obra de Shulte & Coxford (1995), Veloso (2012), trata-se de uma temática que continua problemática para os diversos pesquisadores em Educação.

Muitos dos estudos analisados no presente trabalho dão ênfase às questões relacionadas às perspectivas de ensino da Álgebra, ao abordar dificuldades e erros dos alunos, em abordagens distintas nos conteúdos, bem como sobre o pensamento algébrico, dentre outros temas parecidos.

Neste trabalho, será tratado o ensino da Álgebra, tendo como elemento central o professor. O objetivo será analisar as atividades metacognitivas que são desenvolvidas pelos professores, utilizando-se da consciência acerca do próprio sentido, no momento em que se envolve no ensino e aprendizagem da Álgebra em sala de aula junto a alunos do Ensino Fundamental – anos finais.

Entende-se, neste trabalho, por metacognição, o exercício de autoavaliação que o professor exerce tentando maneiras diferentes de realizar a mesma atividade para avaliar qual estratégia funciona melhor, sobre como planeja aulas, como lida com determinadas dificuldades de aprendizagem ((Flavell, (1970), Brown (1987) e FERREIRA, (2003)). Muitas pesquisas realizadas sobre construção social do conhecimento, a exemplo de Cosme & Trindade (2001), Vygotsky (1978), assim como sobre metacognição feitas por Brown (1987) e Ferreira (2003), além de outros, foram de grande utilidade para demonstrar como os aspectos de metacognição são fundamentais para o ensino da matemática.

Proporcionar um ensino da matemática mais lúdico é possível se este vier contextualizado e revestido de distintos significados da álgebra. Veloso (2012), coloca dentro de uma de suas propostas de ensino da álgebra, que

(...) ao menos em parte, a dificuldade dos alunos em traduzir uma sentença escrita na linguagem corrente natural para a linguagem algébrica se relaciona à maneira como o estudo da Álgebra é introduzido e abordado em sala de aula. Assim, conjecturamos que o desenvolvimento do pensamento

e da linguagem algébrica pode ser favorecido por uma proposta de ensino que apresente os conceitos de forma gradual. (VELOSO, 2012, p.56).

Ferreira (2003) defende que a reflexão constitui o ato de pensar acerca da própria prática, o que faz com que aquele que pensa veja-a com novos olhos. Em sua pesquisa para doutorado, feita com professores de escolas públicas em Campinas, Ferreira (2003) defendeu que o desenvolvimento de todos os processos metacognitivos dos professores de Matemática é fundamental para o amadurecimento do profissional, já que esses processos ajudam o professor em sua criação de uma adequada abordagem, mais informada e autodirecionada, o que possibilita avaliar, decidir e reconhecer, mudar ou se reconstruir.

No primeiro capítulo serão apresentados os conceitos centrais deste trabalho, relacionados às orientações e concepções para o ensino de álgebra e a definição de metacognição. No segundo, será analisada o que a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), proposta pelo Ministério da Educação (MEC), indica sobre o ensino de álgebra. No terceiro, discute-se como a história da matemática pode ser usada como ferramenta para desenvolver a metacognição do professor em ensino de Álgebra no Ensino Fundamental – anos finais e é mostrada a importância dos livros didáticos no desenvolvimento de estratégias metacognitivas dos professores e seus alunos.

1 A METACOGNIÇÃO E O ENSINO-APRENDIZAGEM DA ÁLGEBRA

O primeiro a falar sobre Metacognição foi Flavell, nos anos de 1970 e em seus trabalhos sobre memória foi definido que metacognição “é o conhecimento que o indivíduo realiza sobre seu próprio pensamento” (FLAVELL, 1976, p. 232). Isso é importante porque, enquanto o pensamento auxilia o indivíduo na sua tarefa, a metacognição auxilia na compreensão e na regulação de seu desempenho cognitivo.

Com tudo isso, surge uma nova área para pesquisas sobre cognição e desenvolvimento das faculdades cognitivas e controle da cognição. Cognição é como se fosse uma espécie de “consciência da autorregulação dos próprios processos cognitivos” (FERREIRA, 2003, p. 60).

Como afirma Ferreira (2003), correlacionar essa definição com uma perspectiva de desenvolvimento profissional, onde o professor é alguém que constrói o saber e a prática e que é ele o único responsável pela decisão acerca do próprio crescimento profissional, o desenvolvimento dos processos metacognitivos do professor de Matemática fornece uma contribuição para que este possa criar abordagens informadas e direcionadas que possibilitem reconhecer, avaliar, decidir, mudar ou se reconstruir. A autorreflexão permite o monitoramento e avaliação da qualidade do aprendizado em seu desenvolvimento.

Para um professor de matemática lecionando álgebra no Ensino Fundamental – anos finais esses são pontos importantes para que se possa melhorar a capacidade de conscientização acerca do saber, e da própria prática, desenvolvendo habilidades para monitoração da sua própria aprendizagem e prática.

Já pela categoria de consciência, deve-se entender o universo mental onde o indivíduo confronta-se consigo mesmo, que implica que cada decisão feita por qualquer pessoa, é feita em reação ao seu contexto social. Isso significa ainda que todos os professores criam práticas e saberes, estando eles inerentemente incumbidos da tomada de decisão sobre o próprio crescimento profissional.

Antes de tratar da metalinguagem e do ensino da álgebra, faz-se útil realizar alguns comentários sobre trabalhos que foram feitos, no Brasil, sobre o ensino da álgebra.

Renata Anastácio Pinto (1993) fez sua dissertação de mestrado, pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, sobre as dificuldades do ensino da álgebra e o tratamento que os professores davam ao assunto no oitavo ano. O

objetivo foi analisar a maneira com que os professores tratavam as situações, dificuldades e erros dos alunos e suas também, no ensino de Álgebra. Renata Pinto mostrou que três são as causas dos erros nas aulas: (1) dos alunos, (2) do professor e (3) do material inadequado. Demonstrou que os erros dos alunos resultam da prática escolar, onde se enfatiza os processos sintáticos (aqueles ligados ao uso de regras) em detrimento dos aspectos semânticos, que são a interpretação do significado dos conteúdos. No final de sua dissertação, recomenda que os professores identifiquem de forma efetiva os processos semânticos que se desenvolvem nos alunos e nos professores, em sala de aula, sobre o ensino da álgebra.

Outro trabalho interessante é o experimento feito por Edméa Rocha Silva, e publicado no livro dos professores Maria Ângela Morim e Dário Fiorentini, livro intitulado *Por Trás da Porta, Qual Matemática Acontece* (2003), cujo título do experimento era *Pensando e escrevendo algebricamente com alunos da sexta série*. A autora descreve a experiência feita com alunos de escolas públicas estaduais em São Paulo, em 1997, que objetivava descobrir formas diferentes de trabalhar Álgebra na sala de aula, verificando a capacidade do aluno no desenvolvimento de seu pensamento algébrico, por intermédio da negociação e produção de significados. As situações foram propostas pelos professores a partir de problemas extraídos de determinados livros didáticos. Na experiência de Edméa Rocha Silva, se desconsiderou situações que envolviam o aluno em seu cotidiano.

Recentemente, Eduardo José de Oliveira Estevão (2021), em sua dissertação *Dificuldades na aprendizagem e ensino de álgebra: atividades propostas para minimizar essas dificuldades*, pela Universidade Federal de Goiás – UFG, buscou observar a forma como é ensinada a Álgebra na educação básica e como os estudantes a encaram. Nesse trabalho, o autor aponta que muitas são as dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem deste importante ramo da Matemática chamado Álgebra, dentre elas, a falta de domínio da linguagem algébrica que, segundo o mesmo, é responsável pelo insucesso no estudo da Álgebra de grande maioria dos estudantes. No fim de sua dissertação, o autor conclui que as dificuldades apresentadas pelos estudantes relacionadas à linguagem algébrica têm profunda ligação com a falta de habilidades de organizar ideias, identificar e diferenciar os símbolos matemáticos apropriadamente, compreender os significados destes últimos e, por conseguinte, ser capaz de propor um raciocínio

lógico para escrever a solução. Resumindo, é necessário que saiba interpretar os enunciados e traduzir a linguagem simbólica para a linguagem corrente.

Sobre Metacognição, trabalhos realizados existem diversos. Podem ser arrolados aqui o artigo intitulado *Metacognição e seus contornos* (2002), de Ana Paula Couceiro, que é uma espécie de condensação de partes de sua dissertação de mestrado sobre rendimento na escola. Nesse artigo, define a autora com certo rigor, o conceito de metacognição, discorrendo sobre questões propostas em torno da própria conceitualização (controle/metacognição), tipos de conhecimentos, condicional ou declarativo, natureza consciente ou inconsciente, desenvolvimento e sua emergência, sempre fazendo contraponto com a pertinência da sua consideração nas áreas centrais para aprendizagem na escola.

Figueira (2002) enfatiza os trabalhos de Baldwin (1909), que utilizou questionários introspectivos que podem ser considerados precursores nos estudos sobre o autoconhecimento das pessoas e dos processos de cognição que levam a isso. A autora também menciona Dewey que, em 1910, ao tratar da leitura refletida, reconhecia as atividades de controle (e/ou regulação) e conhecimento do próprio sistema cognitivo, indicando como tudo isso serve para auxiliar a monitoração ativa e a avaliação crítica. No livro *Democracia e Educação*, Dewey (2007, p. 11), afirma que o aprendizado tem como finalidade “aprender a aprender”. O pensamento significa questionamento, investigação, recapitulação, teste, descoberta do novo, ou mesmo visualizar o que já foi visto e conhecido sobre uma nova visão. Dewey falava, assim, de uma espécie de autoconsciência reflexiva.

Piaget (1980) e Vygotsky (1978) abordaram a questão da regulação/controle das tarefas e da evolução do pensamento. Em suas abordagens, construtivistas, afirmam que o processo de aprendizagem advém do processo de experiência individual a partir das novas informações e seus significados. Esse processo ocorre de maneira consciente e movimenta estratégias cognitivas e metacognitiva simultaneamente.

Em seu trabalho, Dulce Neves (2006), destaca a volta do tema da metacognição nos últimos anos, que ocorreu por causa do desenvolvimento de modelos de processamento de informações e de novas teorias sobre desenvolvimento da cognição humana, que deram ênfase aos aspectos qualitativos das estratégias e dos processos de processamento de informações. É assim porque desde 1970, a partir da decadência das pesquisas sobre quociente de inteligência,

nasceu o interesse em melhorar o aprendizado das pessoas, por meio de estratégias metacognitivas.

Nos últimos anos, as pesquisas feitas no campo da Psicologia Cognitiva têm focado na temática da metacognição no processo de aprendizagem, pensamento, solução de problemas e a forma como tomamos decisões. Pode-se constatar que, desde que o conceito de metacognição foi inicialmente utilizado, houve uma utilização crescente dele, contribuindo para melhorar explicações da própria definição. Entretanto, não existe um consenso generalizado acerca de sua definição.

Como aponta Ribeiro (2003), a partir dos trabalhos de Flavell (1970, 1976, 1977 e 1979), Davidson e Sternberg (1985) e Brown (1980, 1987 e 1989), pode-se tratar da metacognição a partir de duas perspectivas: (1) como conhecimento do próprio conhecimento, ou seja, a consciências dos processos cognitivos e como operam e (2) controle ou monitoração do pensamento. Esses autores consideram que há uma interdependência dos dois fatores.

Kirby (1988) destaca que “o conhecimento e o controle são de natureza diferente, sendo igualmente responsáveis por fenômenos diversos. O metaconhecimento integra o domínio dos skills (habilidades) e o controle faz parte das estratégias” (Figueira, 2002, p. 2).

Cavanaugh e Perimutter (1982) afirmam que a regulação deve ser excluída, posto que a metacognição é a responsável pelo conhecimento que os indivíduos possuem do próprio conhecimento, onde que, no caso do controle, o indivíduo pode avaliar e regular sua cognição.

Apesar da existência de distintas perspectivas sobre o conceito de metacognição e seu funcionamento, aqui optou-se pela adotada por Ferreira (2003), onde a metacognição é tida como a consciência dos próprios processos cognitivos. Assim, Ferreira (2003) define que:

A metacognição envolve a consciência sobre si mesmo enquanto profissional (sua forma própria de aprendizagem, seu potencial e suas limitações) e sobre as atividades em andamento (o que se está fazendo e como se está fazendo); bem como a auto-regulação da própria aprendizagem (através do acompanhamento e tomada de decisões fundamentadas em metas definidas). (FERREIRA, 2003, p.60).

O trabalho do professor de Matemática abarca esses dois fatores, já que constitui atividade de conferir ao professor um razoável grau de autonomia em sua tomada de decisão. Exemplo disso é o fato de o docente decidir sobre estratégias de ensino a serem usadas nas aulas de Álgebra. Essas decisões ocorrem através de

avaliações do conteúdo a ser ensinado, perfil da turma, experiência, habilidade, etc. Esse tipo de atividade feita pelos professores abarcam as duas dimensões supracitadas (controle e metacognição).

2 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR DE MATEMÁTICA E A ÁLGEBRA

Aqui será realizada uma síntese das orientações para o ensino da Álgebra no Ensino Fundamental II, a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A razão é que se trata de um documento de referência para todas as escolas e suas orientações ditam as políticas para ensino de Matemática, sendo necessário analisar as diretrizes para discutir adequadamente qualquer tipo de metodologia ou teoria da aprendizagem sobre conteúdos específicos.

A elaboração do currículo pode ser considerada um processo pelo qual se inventa uma tradição. Com efeito, esta linguagem é com frequência empregada quando as 'disciplinas tradicionais' ou 'matérias tradicionais' são justapostas contra alguma inovação recente sobre temas integrados ou centralizados na criança (...) mas como acontece com toda tradição, não é algo pronto de uma vez por todas; é, antes, algo a ser defendido, onde, com o tempo, as mistificações tendem a se construir e reconstruir sempre de novo (GOODSON, 2010, p. 78).

É importante aprofundar as referências usadas nas orientações de ensino, buscando demonstrar outras pesquisas importantes para o ensino dessa temática, e que são ou não contempladas na Base Nacional Comum Curricular. Por isso é interessante analisar junto de outros autores que têm pesquisado sobre ensino de Álgebra alguns pontos importantes, como as características da Álgebra, das atividades algébricas e do seu ensino.

Grande preocupação foi dada ao índice de retenção na disciplina de matemática, devido à formalização precoce dos conceitos, preocupação exagerada com treino de competências como mecanização de processos, sem a mínima compreensão de seus significados para o aluno. Na perspectiva de Silva (2005):

Qual é o tipo de ser humano desejável para um determinado tipo de sociedade? Será a pessoa racional e ilustrada de um determinado ideal humanista de educação? Será a pessoa otimizadora e competitiva dos atuais modelos neoliberais de educação? Será a pessoa ajustada aos ideais de cidadania dos modernos estados-nação? Será a pessoa desconfiada e crítica dos arranjos sociais existentes preconizada nas teorias educacionais críticas? A cada um desses modelos de ser humano corresponderá um tipo de conhecimento, um tipo de currículo (SILVA, 2005, p. 15).

O movimento escola novista de reorientação do currículo iniciado a partir de 1920, que propunha o oposto das práticas pedagógicas tradicionais, e que buscava integrar o indivíduo na sua sociedade e facilitar o acesso à escola por todos, modificou a prática de ensino, eliminando o elitismo do ensino e melhorando a qualidade (Valente, 2012).

Novos ventos pedagógicos sopram do estrangeiro, e uma nova pedagogia se instala: chegam os tempos de Escola Nova. Em termos educacionais, os ecos do final da I Guerra Mundial chegam ao Brasil, através de novas ideias vindas dos Estados Unidos e dos países europeus. O ideário que aporta em terras brasileiras reforça "os fins político-sociais da escola e sobre o poder da educação como instrumento de reconstrução social, política e moral". A educação passa a instrumento de "manutenção da paz e compreensão entre os homens. Para que cumpra papel tão fundamental faz-se necessário repensar a educação, rever o ensino. Entra-se num período de dar ao processo educativo novas bases, novos paradigmas. Surge a renovação pedagógica e o desafio de romper com os modos considerados tradicionais. Há necessidade de outros métodos e programas. Emerge um novo modo de pensar o papel do professor no processo educativo: a criança deve ser o centro do ensino. O saber psicológico surge como condutor da pedagogia. (VALENTE, 2012, p. 1423)

Portanto, para chegar à BNCC, elaborada no ano de 2016, identificam-se pelo menos dois movimentos curriculares que tem a tradição de "fazer currículo": as propostas curriculares elaboradas no contexto da década de 1970 e as propostas elaboradas após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei 9.394/1996, atendendo a criação da escola de Ensino Médio.

Mesmo com essas reformas, a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1995) de Matemática, existe uma predominância da Álgebra nas séries finais do Ensino Fundamental, onde apontam a enorme dificuldade para as propostas curriculares anteriores penetrarem, mais especificamente no que se refere aos objetivos destas propostas. Mesmo ao chegar ao corpo docente, essas propostas eram superficialmente incorporadas, ou interpretada de forma inadequada, não gerando modificações sequer razoáveis.

Outros obstáculos que podem ser salientados dentro da proposta curricular na situação econômica, social e cultural que o Brasil passava, em relação ao ensino da matemática, por carência de profissionais qualificados, condições de trabalho precárias, não havia políticas educacionais de fato efetivas nem uma interpretação adequada de determinadas concepções pedagógicas (Valente, 2012).

Entretanto, a falta de formação continuada que ajudasse a qualificar de forma satisfatória os que trabalharam no ensino de Matemática no Ensino Fundamental II fazia com que estes professores se reduzissem aos livros didáticos para lecionar os conteúdos de álgebra, os conteúdos eram exageradamente organizados de forma hierárquica, dominados pela ideia de pré-requisito, cujo único critério era a estrutura da lógica da Matemática (GROENWALD, 2013). Essa ideia reducionista de organizar os conteúdos, aliada à ideia da separação dos conteúdos, não era eficiente, nem é ainda hoje.

Houve muitos esforços, a exemplo da elaboração de projetos educacionais, da iniciativa de docentes que, por conta própria ou em grupos, tiveram o interesse em refletir com afinco o tema, levando-o ao desenvolvimento de uma prática pedagógica bem mais efetiva no ensino de Matemática. Ocorre produção de material de apoio para a prática do professor, elaborado em universidade, secretaria de educação, dentre outros órgãos (Valente, 2012).

Dada a pouca importância atribuída aos conhecimentos prévios dos alunos para a construção de significados, o aluno, a grosso modo, não tem a menor ideia do porquê está estudando ou do que estão ensinando para ele, o que fazia com que os conceitos ficassem extremamente formais e abstratos, sem ligações com a realidade (BASTOS, 2006).

Há também uma visão equivocada acerca do conceito de contexto, ao considerar este como apenas aquilo que constitui parte do cotidiano dos alunos. Mas mesmo que fazer uso do dia a dia dos alunos possa ser de grande eficiência para as aulas, para dar significado aos conteúdos, esses significados também devem ser buscados em outros contextos, a exemplo de situações da matemática buscadas internamente, assim como de problemas históricos. Não sendo assim, tudo aquilo que não for do interesse do aluno, já que não participam de sua realidade, não deveria ser usado pelo docente (Saito e Dias, 2013).

Em relação à apresentação da história da matemática, muitas vezes o uso inadequado pelos professores, por apresentar fatos e biografias de alguns matemáticos famosos sem oferecer um entendimento mais aprofundado sobre o desenvolvimento de conceitos e métodos da Matemática termina por dificultar a compreensão da metodologia de solução de questões, o papel dos recursos didáticos fica obscuro. Acarretando assim em uma baixa aprendizagem do aluno, bem como o consequente índice de reprovação em Matemática, fazendo com que a mesma se torne uma disciplina de retenção social, definindo quem passa e quem repete o ano letivo (Saito e Dias, 2013).

A Base Nacional Comum Curricular apresenta uma contribuição referente ao conteúdo, a materiais para apoio, assim como o desenvolvimento de propostas de ensino para a disciplina em escola, para reflexão pedagógica, com o planejamento de aulas e, acima de tudo, para a formação dos professores, o que é salientado no texto do documento:

As áreas e componentes curriculares se articulam para promover a apropriação por crianças, jovens e adultos de diferentes linguagens e interpretar fenômenos e processos naturais, sociais e culturais, para

enfrentar problemas práticos, para argumentar e tomar decisões, individual e coletivamente (BRASIL, 2017 p. 12).

É fundamental, assim, para compreender melhor a educação matemática, entender o sentido que a aula deve tomar, para que ocorra um processo de aprendizagem de fato efetivo. Em álgebra, destaca-se a relevância atribuída ao professor enquanto mediador entre o conhecimento do aluno e os conteúdos da disciplina, afirmando que cabe ao professor ter sólido conhecimento dos procedimentos da área e que também deve ter uma visão da matemática como ciência que não é exata no sentido estrito, podendo ser mutável ou, melhor, ter suas descobertas falseadas no futuro (BRASIL, 1998).

Ir além do conhecimento da Matemática que foi acumulado para a escola, prescinde que este conhecimento seja mudado, por conta das dificuldades de comunicações diretas com o aluno, da teoria na matemática, que demanda a revisão de ideias que persistem na escola.

Essa transposição demanda um saber acerca dos empecilhos ligados ao processo de construção de conceitos e procedimentos, que possibilite ao professor melhorar sua compreensão de alguns pontos de aprendizagem dos alunos. Outro ponto interessante é considerar que o conhecimento só pode ser pleno se for mobilizado em situações distintas daquelas que lhe deram origem. Isso só pode ser possibilitado se houver uma descontextualização dos conhecimentos da matemática e uma recontextualização em outras situações (Saito e Dias, 2013).

No Ensino Fundamental, o conhecimento não deve ficar vinculado ao contexto concreto, pois os alunos devem ser capazes de, ao fazer generalizações, usar os conhecimentos nos mais diversos contextos durante toda sua vida, facilitando até que transfiram seus conhecimentos para outros. Quanto à relação entre aluno e saber, não se deve subestimar o potencial da matemática que esses alunos possuem, porque são capazes de resolver problemas complexos fazendo uso de seus próprios conhecimentos, relacionando o conhecido ao novo (Saito e Dias, 2013).

Importante ainda é verificar que as atividades devem ser significativas para os alunos na medida em que eles façam conexões entre atividades de temas distintos, até mesmo com outras disciplinas e outras situações cotidianas. Na BNCC, ao se referir a álgebra encontramos:

A unidade temática Álgebra, por sua vez, tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na

compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. (Brasil, 2017 p. 268)

Já para as séries iniciais, desde o 1º ano do Ensino Fundamental, a Álgebra já será estudada como uma unidade temática própria. Já se deve desenvolver certos pontos da Álgebra, mas é no final do Ensino Fundamental que as atividades algébricas são ampliadas. Assim, já no terceiro ciclo, a álgebra deve objetivar a identificação de diferentes funções, como por exemplo a generalização de padrões na Aritmética, o estabelecimento de relações entre grandezas, modelação, resolução de problemas aritméticos mais difíceis, que devem ser analisados a partir de situação-problema específica que, por sua vez, será representada por equação e inequação, levando os alunos a diferenciarem parâmetros, incógnitas, variáveis, e tendo contato com as fórmulas e compreendendo a sintaxe da equação.

Antes da homologação da BNCC, Scremin e Righi (2020), observam que o ensino da Álgebra nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental apareceu a partir do 3º ciclo (atuais 6º e 7º anos) dentro do bloco temático de Números e Operações, de modo a que o aluno exercitasse a abstração, a generalização e a resolução de problemas.

A Álgebra era estudada a partir do sétimo ano do Ensino Fundamental, como uma unidade temática da Matemática, quando começavam a aparecer as expressões algébricas simples e, depois as equações do 1º grau quando começavam a aparecer letras para representar os números.

(...) é imprescindível que algumas dimensões do trabalho com a álgebra estejam presentes nos processos de ensino e aprendizagem desde o Ensino Fundamental – Anos Iniciais, como as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade. No entanto, nessa fase, não se propõe o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam. (BNCC, 2017, p. 268)

É importante que os alunos possam relacionar suas observações da realidade com distintas maneiras e representação, tais como tabelas, escritas numéricas e algébricas, esquemas. Devem também estabelecer essas relações com os princípios matemáticos. A comunicação em matemática possui possibilidades enormes nesse processo e pode servir de estimulação para que o aluno fale e escreva sobre matemática, de maneira a trabalhar com desenhos, construções e aprender a organização e como tratar os dados (Brasil, 1998).

Em relação ao potencial que o aluno tem para a abstração na álgebra, existe uma necessidade de explorar esse potencial para levar o aluno à descoberta de

propriedades numéricas, métricas e geométricas, regularidades, valorizando a situação do aprendizado que esteja relacionada a construção de significados, nas elaborações de estratégias e na solução de problemas. Isso possibilita que o aluno desenvolva processos de intuição importantes, assim como analogia, dedução e/ou indução, o que é mais importante que as tarefas focadas na memorização, que são desprovidas de compreensão ou até mesmo de quaisquer trabalhos que possibilitem formalizações precoces de conceitos (Brasil, 1998).

De acordo com Coelho e Aguiar (2018):

No terceiro ciclo, já em relação aos conteúdos a serem lecionados, há a recomendação de que esses conteúdos sejam lecionados sob a perspectiva histórica e prática em relação ao uso de símbolos e da linguagem da matemática usada em representação numérica. É aconselhável que se estude em sala, relações funcionais, através do uso de padrões de sequências numéricas, que instiguem o aluno a fazer alguma generalização e a compreender por processo de aproximação gradativa, o sentido de algumas representações algébricas.

Isso torna possível uma melhor compreensão da noção de variável, pela correlação da variação de grandezas e da criação de procedimentos para calcular o valor numérico de expressão algébrica simples, fazendo uso das noções iniciais de álgebra (BRASIL, 1998).

No quarto ciclo dá-se uma atenção mais acentuada aos conteúdos algébricos propriamente ditos que, ao serem trabalhados de maneira mecânica, vão se isolando gradualmente dos problemas do cotidiano. Entretanto, se os alunos conseguem estabelecer relação entre os novos conteúdos que lhe são propostos para estudo, fazendo uso de seus saberes criados anteriormente, pode haver uma reversão nessa situação. O desenvolvimento da cognição do aluno nessa etapa alarga a capacidade para pensar de uma maneira menos concreta e possibilita que pense com clareza maior (Coelho e Aguiar, 2018).

Ainda de acordo com Coelho e Aguiar (2018), em relação aos objetivos propostos para a disciplina de Álgebra nesse ciclo, há um interesse pelo desenvolvimento do pensamento algébrico, através da exploração de situações algébricas, sejam igualdade e desigualdade, expressão; identificação das inequações, equações e sistemas, resolução de problemas através desses, com compreensão de todas as ferramentas matemáticas envolvidas.

Os objetivos do ciclo são concluídos com o aluno conseguindo observar regularidades e estabelecer algumas leis a matemática que expressam relações de dependência entre determinados conjuntos de variáveis. Aqui, o ponto de partida para o trabalho com a Álgebra é a pré-álgebra desenvolvida no ciclo anterior, que foi

quando os conceitos algébricos foram trabalhados através de jogos, generalizações matemáticas e representações matemáticas, por meio de modelos, gráficos, indo além das técnicas para lidar com expressões (efetuar operações, calcular valores numéricos, utilizando algumas propriedades já de conhecimento do aluno, obter expressões através de fatoração e simplificação) e equação (utilizando equação do primeiro e segundo grau) (Coelho e Aguiar, 2018).

Através do ensino de Álgebra, deve-se assegurar que os alunos saibam lidar com problemas, pois apenas assim podem dar significado às ideias e linguagens matemáticas. Quando o professor propõe problemas variados, os alunos devem operacionalizar as diversas funções da álgebra, solucionando problemas cada vez mais complexos sobre a perspectiva aritmética, modelando, generalizando e demonstrando fórmulas e propriedades, estabelecendo relações entre grandezas, como a passagem abaixo sugere.

Nas palavras de Adilson Sebastião de Souza (2007,p.54), em sua dissertação apresentada junto a Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo:

Nota-se a presença do trabalho com Álgebra em atividades e problemas envolvendo noções e conceitos referentes aos demais blocos de conteúdos (Números e Operações, Espaços e Forma, Grandeza e Medidas e Tratamento da Informação), como ao generalizar os procedimentos utilizados para calcular a soma dos ângulos internos de um polígono qualquer, ao indicar a expressão que relaciona duas grandezas, ao calcular medidas de tendência central de uma pesquisa. É importante que os alunos percebam essas conexões.

Enfim, o objetivo último é ajudar o aluno a desenvolver sua capacidade de abstração e generalização, o que vai ajudá-lo durante toda a sua vida a solucionar os mais diversos problemas. O papel do ensino da Álgebra deve estar claro para os professores e também para os alunos. É de indispensável valia o engajamento dos alunos, indo além de uma manipulação mecanicista das expressões e das equações.

A BNCC, em 2017 construiu uma série de diretrizes gerais para o ensino de Matemática, mas em relação ao que se espera da álgebra, o professor ainda deve observar o que foi dito aqui. Ocorre que, entretanto, o ensino por competências está mais forte agora na legislação educacional brasileira, haja vista exatamente essas mudanças trazidas pela BNCC. Dentre as competências em relação a matemática, podem ser destacada a competência seguinte:

Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos

matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. (BNCC, 2017. 268).

Repare no termo “aplicar conhecimentos”, pois a noção de competência está profundamente relacionada com esse termo, pelo menos em medida substancial. No ensino da álgebra, o professor deve ajudar o aluno a compreender em tal nível que consiga usar o conhecimento em seu dia a dia. Daí a necessidade de um conhecimento contextualizado, que faça também e de forma auxiliar, o uso da história. Não à toa, o documento acrescenta que o professor e a escola, no ensino da matemática, “precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades)” (BNCC, 2017, p. 265).

Na proposta da BNCC a álgebra é muito interessante para que haja aprendizagem com os estudantes, é fundamental que o educador no Ensino Fundamental exercitem muito referente o assunto. O objetivo de aprendizagem da BNCC ressalta direitos de aprendizagem. E os educadores precisam abraçar a causa.

3 MÉTODOS DIDÁTICOS

3.1 HISTÓRIA DA ÁLGEBRA COMO UM RECURSO DE METACOGNIÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL II

É importante considerar como os professores de Álgebra lidam com a história dessa temática em sala de aula, que concepção possuem sobre o assunto. Se for levar em consideração que no ensino de álgebra é indispensável possibilitar a criação de conceitos algébricos fundamentais para o desenvolvimento matemático, deve-se voltar no passado para verificar a genealogia da álgebra em busca das condições para otimizar o ensino. Teles (2004) afirma que:

[...] a álgebra parece ser um domínio exclusivo da escola e que, na matemática, a álgebra é, um conjunto de afirmações genéricas sobre quantidades para as quais se produziria significado com base no dinheiro. E a aritmética seria um conjunto de afirmações a respeito de como efetuar certos cálculos. Ainda segundo estes autores, a álgebra consiste em um conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdades e desigualdades. E também afirmam que, na matemática escolar, álgebra e aritmética são definidas em função dos conteúdos que tratam: coisas da álgebra são equações, inequações, funções etc., e as da aritmética são números, operações, tabuada etc. (TELES, 2004, p. 9).

Em complemento à passagem, o posicionamento de Eon Harper (1987) aponta que a genealogia histórica dos conteúdos em Álgebra otimiza o seu aprendizado. Sad (2004) afirma que a utilização da perspectiva histórica em Matemática em sala de aula deve ir além de mero caráter narrativo, descritivo ou biográfico, dotando-se de perspectiva problematizante, fazendo uso do diálogo. Ao trabalhar com determinado conteúdo, procurar explorar diversos tipos de produção de significado e conhecimento que se constitui historicamente, em diferentes contextos culturais, políticos e econômicos. Ou seja, considerando-se os aspectos da formação do professor de matemática, a disciplina de História da Matemática desempenha algumas funcionalidades centrais, como as demonstradas por Baroni, Teixeira e Nobre (apud Bicudo; Borba, 2004, p. 130):

Levar os professores a conhecer a matemática do passado (função direta da História da Matemática); - Melhorar a compreensão da Matemática que eles ensinarão (funções epistemológica e metodológica); - Fornecer métodos e técnicas para incorporar materiais históricos em sua prática (uso da História em sala de aula); - Ampliar o entendimento do desenvolvimento do currículo e de sua profissão. (BICUDO e BORBA, 2004, p. 129)

Deste modo, a presença de uma história da Álgebra em sala de aula pode ser de grande utilidade para o professor, se tornando até em uma motivação para os

alunos, dar aos professores determinadas informações para ajudá-los no entendimento das dificuldades dos alunos em alguns conceitos e, também, possibilitar melhor questionamento de pontos de vista como aqueles que dizem que apenas as sociedades como a dos EUA e Europa ocidental são as responsáveis pelas principais criações de conhecimentos na matemática, super valorizando as culturas dominantes. Outro ponto a ter em mente neste trabalho é a concepção histórica que o professor possui em relação à álgebra e as possibilidades de utilização em sala de aula durante a aula de álgebra. Talvez um problema cultural, ou até pedagógico, como Coelho e Aguiar sugerem na passagem abaixo.

O ensino-aprendizagem da Álgebra tem gerado algumas deficiências que são diagnosticadas em várias pesquisas e nas avaliações governamentais. Acreditamos que isso ocorre em vista da ênfase que se dá a seus aspectos técnicos, deixando de lado, muitas vezes, o desenvolvimento dos conceitos e uma busca por um pensamento mais abstrato. Acreditamos que ao se enfatizar o pensamento algébrico em vez de apenas se restringir a questões técnicas e operacionais, o ensino de Álgebra poderia contribuir não só no aprendizado da Matemática como também auxiliar no desenvolvimento do pensamento lógico-abstrato do estudante, pensamento esse essencial para o desenvolvimento de um cidadão capaz de viver na sociedade atual. (COELHO e AGUIAR, 2018, p. 37)

Mostra-se o quanto é importante a notação simbólica no desenvolvimento de estruturas matemáticas, incentivo a estudos e pesquisas sobre produção matemática de outras culturas, assim como a brasileira.

Segundo Saito e Dias (2013), considerar a história da matemática, pela capacidade de demonstrar a Álgebra como uma criação social ao demonstrar demandas e preocupações de várias culturas distintas e em diversos momentos da história, elencar e apresentar os processos matemáticos do presente e do passado fornece fundamental contribuição para o ensino-aprendizagem da área do conhecimento.

Adotar ou fazer uso de um método didático unido a uma contextualização histórica é fundamental para resgatar a própria identidade cultural, para se apossar de informação no que se refere aos aspectos culturais da Matemática, assim como outros aspectos, como antropológicos, sociológicos e até mesmo políticos, haja vista a inserção da matemática nos bancos, nas instituições e burocracia do mundo moderno, nas tecnologias.

Levando-se em consideração, por exemplo, o grau de abstração matemática de culturas antigas, pode ser possível a compreensão de avanços tecnológicos ocorridos a partir do legado cultural dessas civilizações, o que torna possível a compreensão dos motivos que levaram determinados povos e culturas a respeitarem

e conviverem com modos distintos de representação numérica, notação algébrica e práticas de cálculo antigas como o ábaco, até chegar aos computadores.

Em diversos momentos, a história da matemática pode ser objeto da apreciação do professor sobre como conceitos e ideias da matemática estão sendo criadas pelo aluno, sendo um fator fundamental na avaliação do processo de aprendizado. Podendo assim, situar no espaço e no tempo cada componente do currículo, ou mesmo contar episódios ou mesmo trechos da história, por meio da história da matemática. Trata-se de recurso didático com possibilidades variadas para desenvolver o conteúdo da álgebra, não reduzindo essa história a fatos, datas ou memorização de nomes.

Tzanakis e Arcavi (2000, apud BARONI e BIANCHI, 2007) demonstram várias abordagens que a história da matemática pode configurar, umas ligadas a processos pedagógicos, das quais podem ser salientadas as três abordagens seguintes.

A primeira é o uso da história da matemática como força motivacional. Aqui, as informações da história de determinados acontecimentos novos, assim como biografias que podem ser úteis para estimular a motivação, fazendo com que o aluno se concentre melhor na aula. Buscar informações do passado, resgatar a história inicial da álgebra, pode provocar no aluno o ensejo de realizar o estudo com mais motivação.

No que pese em relação ao Material didático do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), se amparam dentro das Diretrizes Curriculares Nacionais Oficiais, e são atualizados de acordo com as descobertas pedagógicas modernas. Dentro do conjunto de livros aprovados pelo PNLD/2018 para o Ensino Médio, a grande maioria faz uso da história da matemática como ferramenta de aprendizagem, aí podemos perceber a valia da história dos conteúdos, por meio da história da matemática, para fins de contextualização dos temas, recortes históricos que podem ajudar os educandos a reconhecerem a matemática como construção humana, ligada a cultura, a política e a economia.

Na perspectiva que se pode chamar de Princípio Genérico, termo este defendido por Felix Klein e Henri Poincaré, o foco é no percurso histórico de desenvolvimento de conceitos, melhor, de genealogia de conceitos. Este recurso possibilita superar conflitos cognitivos entre a passagem de uma dada etapa de construção de conhecimentos para outras de níveis superiores, sempre partindo de reconstruções históricas de conceitos (SAITO e DIAS, 2013).

Outra forma de abordar o tema da história da matemática ou da álgebra (o sentido aqui vale para os dois termos), é aquela ligada a instigar uma consciência matemática no aluno. Permitir que o aluno conheça motivos, dúvidas, ambiguidades, abstrações que atravessam a produção da álgebra, assim como toca em questões de filosofia da matemática, nos aspectos culturais e sociais que possibilitam ou obstruem o desenvolvimento de certas áreas da ciência Matemática. Esta forma leva o aluno para a compreensão da matemática enquanto ciência socialmente construída pelas sociedades, em contraposição aquela perspectiva reducionista, de um produto estanque, pronto, acabado.

3.2. A IMPORTÂNCIA DOS LIVROS DIDÁTICOS NO DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS PELOS ALUNOS

A realidade da sala de aula evidencia que a maior parte das aulas de matemática são tradicionais, engessadas, com muita repetição, pouca participação dos alunos, sendo os conceitos assimilados por repasse automático do professor para o aluno, limitando-se à simples aplicação de modelos semelhantes para a resolução das atividades. (ARAÚJO e LUCENA, 2016, p. 1)

Pesquisas recentes apontam que a escolha de uma boa atividade é fundamental para favorecer o desenvolvimento de estratégias metacognitivas pelos alunos, e que os livros didáticos apresentam poucas atividades que atendam a esse objetivo. (ARAÚJO e LUCENA, 2016)

Na busca de analisar a relação, numa sala de aula, entre matemática e a metacognição, Araújo (2009) em sua pesquisa, observou que o contrato didático¹ instituído na maioria das classes de matemática, não favorece o desenvolvimento de estratégias metacognitivas.

Em seus estudos, Araújo (2009) concluiu que:

parece ser possível, desenvolver estratégias metacognitivas no ensino-aprendizagem da álgebra. No entanto, para que isto ocorra é necessário que o professor consiga romper com o contrato didático, comumente estabelecido, pois a utilização das estratégias metacognitivas não faz parte do cotidiano das nossas salas de aula de Matemática. (Araújo, 2009, p. 9)

¹ Contrato Didático é definido como “Uma relação que determina explicitamente por uma pequena parte, mas, sobretudo, implicitamente, o que cada parceiro, o professor e o aluno, tem a responsabilidade de gerir e à qual ele será de uma maneira ou de outra, responsável, diante do outro.” (BROUSSEAU, 1998, p. 61)

As conclusões obtidas no trabalho de Araújo (2009) permitem concluir que as atividades propostas nos livros didáticos de matemática bem como as listas de exercícios propostas pelo professor, até mesmo por terem intenções semelhantes, em geral, não são compostas de atividades que favorecem o uso de estratégias metacognitivas em sua solução.

Nesse sentido, o Contrato Didático institui-se, no interior da sala de aula, por meio das relações estabelecidas entre professor e alunos com vistas à apropriação de um saber. (ANDRADE e ELOI. 2020).

Ainda de acordo com Andrade e Eloi (2020), entende-se que o Livro Didático possui uma organização própria com relação à abordagem do saber, possuindo características que se aproximam da instituição de possíveis elementos contratuais, isto é, elementos que facilitam as tarefas dos alunos.

Em um estudo desenvolvido pelo grupo de pesquisa 'Fenômenos Didáticos na Aprendizagem da Matemática – UFPE' (Brasil) que se propôs investigar uma sala de aula de matemática do 8º ano de uma escola pública numa perspectiva dos processos metacognitivos, pretendeu-se analisar se o contrato didático nessa sala de aula de matemática, promovia espontaneamente nos alunos, reflexões metacognitivas acerca da introdução das equações.

Dentre as conclusões desse estudo, destacamos:

[...] é preciso algo mais do que a participação coletiva dos alunos na sala de aula, é necessário, criar situações de interação entre os alunos, que permitam a passagem de um plano de funcionamento cognitivo para um plano metacognitivo, já que o simples jogo de questões e respostas, como podemos observar nas aulas investigadas, não se mostraram suficientes para, por elas mesmas, engajar os alunos num processo de autorregulação metacognitiva. (Araújo, Acioly-Regnier e Araújo Gomes, 2011, p. 11)

Depreende-se desse estudo que é necessário uma mudança na didática utilizada pelo professor, em relação ao ensino-aprendizado da álgebra, para que assim as estratégias metacognitivas sejam provocadas e obtidas em sala de aula. (Araújo, Acioly-Regnier e Araújo Gomes, 2011)

Para Lopes (2000, p.12), o livro didático é merecedor de uma análise cuidadosa de seu papel, pois contribui de forma significativa para os processos de ensino e aprendizagem, tendo em vista que muitas vezes é o único suporte que professores têm para preparar as aulas.

Martins (2006) apud Vorpagel, (2008, p.17) afirma que a indiscutível importância do livro didático no cenário da educação pode ser compreendida em

termos históricos, por meio da relação entre este material educativo e as práticas constitutivas da escola e do ensino escolar. Existem muitas discussões em torno do livro didático, seja a respeito da democratização de seu uso, sobre o seu papel na atividade docente ou sobre os interesses econômicos que giram em torno de sua produção e comercialização, além dos investimentos de governos em programas de avaliação.

Diante do exposto, considerando que o Livro Didático é um elemento de destaque nas salas de aula brasileiras, estando intimamente ligado ao professor, ao aluno e ao saber, os quais balizam a constituição do Contrato Didático, acreditamos que o Livro Didático é mais uma variável que pode influenciar a instituição do Contrato Didático. (ANDRADE e ELOI, 2020)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi discutir a importância da metacognição para o ensino da Álgebra nos últimos anos do Ensino Fundamental, através da discussão em torno dos principais problemas de ensino de Matemática que fazem com que esta disciplina retenha muitos alunos.

As deficiências no ensino da matemática e principalmente da álgebra estão, principalmente, no fato de que as aulas são ministradas de forma muito abstrata e descontextualizada em seus assuntos. Nos casos onde há contextualização mínima, esta ocorre fazendo-se uso do cotidiano dos alunos, não sendo tão eficiente, já que é importante oferecer ao aluno a possibilidade de generalização dos conceitos e soluções de problemas de álgebra. É fundamental que haja uma contextualização profunda dos conceitos e problemas da Álgebra.

A noção de Contrato Didático foi proposta do Brousseau (1986) constituindo-se como um dos principais pilares de sustentação da Teoria das Situações Didáticas. Essa noção compreende um conjunto de regras explícitas e implícitas que regulam o funcionamento da Relação Didática, definindo os deveres de cada um dos parceiros didáticos na gestão do saber.

O êxito e o fracasso, ao contrário do que muitos acreditam, não são determinados por características genéticas e imutáveis; diversos estudos² recentes já indicaram que grande parte dos circuitos cerebrais do cérebro humano é flexível e pode ser aperfeiçoadas.

² Buchweitz, Augusto. Desenvolvimento da linguagem e da leitura no cérebro atualmente: neuromarcadores e o caso de predição. J. Pediatr. (Rio J.) vol.92 no.3 supl.1 Porto Alegre May./June 2016

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, L. F. **Rompendo o contrato didático**: a utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas algébricos. 2009. 301 f. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.
- ARAÚJO, Lúcia de Fátima; LUCENA, Alexandre Marcelino. **Promovendo Estratégias Metacognitivas na sala de aula de Matemática**. XII Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo – SP, julho de 2016
- ARAÚJO, L. F; Acioly-Regnier, N; Araújo Gomes, C. R; **A metacognição no ensino da álgebra: contrato didático e práticas pedagógicas**. XIII CIAEM-IACME, Recife, 2011.
- ANDRADE, V. L. V. X; ELOI, Q.C. **Relações entre o Livro Didático e o Contrato Didático: a proposição do Contrato Didático Potencial**. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.22, n. 1, 231-252, 2020.
- BASTOS, T. R. **A concretização do abstrato**: história da institucionalização das ciências matemáticas. Brasília: Capes; Belo Horizonte: Argumentum, 2006.
- BARONI, R. L. S.; BIANCHI, M. I. Z. **História da Matemática em livros didáticos**.Guarapuava: SBHMat, 2007. (Coleção História da Matemática para Professores).
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC; SEF, 1998.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC. 2018. Disponível em: Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 7 de maio de 2020.
- CAVANAUGH, J. C. & PERLMUTTER, M. (1982). **Metamemory**: A critical examination. Child Development, 53, 11-28.
- COELHO, FLÁVIO ULHOA; AGUIAR, MARCIA. **A história da álgebra e o pensamento algébrico**: correlações com o ensino. **Estud. av.**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 171-187, Dec. 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300171&lng=en&nrm=iso>. access on 24 Feb. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0013>.
- COSME, A. & TRINDADE, R. **A área de estudo acompanhado**: o essencial para ensinar e aprender. Porto: Edições Asa, 2001.
- DEWEY, John. **Vida e Educação**. Tradução de Anísio Teixeira. 5. ed. São Paulo: Nacional. 1959
- Estevão, Eduardo José de Oliveira. **Dificuldades na aprendizagem e Ensino de Álgebra: Atividades propostas para minimizar essas dificuldades**. UFG, 2021.

LINS, RÔMULO C.; GIMENEZ, JOAQUIM. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores associados, 2006.

USISKIN, ZALMAN. **Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra**. In: Coxford, Arthur F.; T. Alberto P. (Org.). *As ideias da álgebra*. Tradução: Higyno H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995.

FERREIRA, Ana C. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de Matemática**: uma experiência de trabalho colaborativo. Tese de Doutorado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003.

FIGUEIRA, Ana P. C. **Metacognição e seus Contornos**. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/446Couceiro.pdf>. Acesso em 24 de fevereiro de 2019.

FLAVELL, J.H. **Metacognitive aspects of problem solving**. Em L. B. Resnick (Orgs.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, N.Y.: Erlbaum, 1976.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira et. al. **Formação continuada de professores em Matemática visando ao desenvolvimento para o exercício pleno da cidadania: um recorte da trajetória**. *Rev. Bras. Estud. Pedagog.*, Brasília, v. 94, n. 238, p. 811-838, Dec. 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812013000300009&lng=en&nrm=iso>. access on 23 Dec. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-66812013000300009>.

LOPES, Jairo de Araújo. **Livro didático de matemática: concepções, seleção e possibilidades frente a descritores de análise e tendências em Educação Matemática**. Campinas, 2000. Tese. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

NEVES, Dulce Amélia. **Ciência da informação e cognição humana: uma abordagem do processamento da informação**. *Brasília*, v. 35, n. 1, p. 39-44, jan./abr, 2006.

PINTO, RENATA. **Erros e dificuldades no ensino de álgebra**: o tratamento dado por professoras de 7ª série em aula. Dissertação de Mestrado. Campinas: Universidade de Campinas, 1997.

RIBEIRO, CÉLIA. **Metacognição**: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem. *Psicologia e Reflexão Crítica*, pp. 109-116, UFRGS, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prc/v16n1/16802.pdf>. Acesso em 05 de dezembro de 2019.

RICHIMOND, P. G. **Piaget**: Teoria e Prática. 2. ed. São Paulo, Ibrasa, 1981.

SAITO, Fumikazu; DIAS, Marisa da Silva. **Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI**.

Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 19, n. 1, p. 89-111, 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000100007&lng=en&nrm=iso>. access on 23 Dec. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132013000100007>.

SILVA, EDMÉA. **Saberes profissionais do professor de Matemática: Focalizando o professor e a Álgebra no Ensino Fundamental.** Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente: UNESP, 2004.

_____. **Pensando e escrevendo algebricamente com alunos de 6ª série.** In: Fiorentini, Dario; Miorin, Maria A. (orgs). Por trás da porta que matemática acontece? Campinas: Ed. Unicamp, 2001.

SOUZA, Adilson Sebastião de. **Metacognição e ensino da álgebra: análise do que pensam e dizem professores de matemática da educação básica.** USP, São Paulo, 2007.

SOUZA, ELIANE R.; DINIZ, MARIA I. S.V. **Álgebra: das variáveis às equações e funções.** São Paulo: IME-USP, 1996.

TELES, R.A.M. A aritmética e a álgebra na matemática escolar. Educação Matemática em Revista. Número 16, 2004.

TOLEDO, Maria H. R. O. **Estratégias metacognitivas de pensamento e o registro matemático de alunos pouco escolarizados.** Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **O que é número?** Produção, circulação e apropriação da Matemática Moderna para crianças. Bolema, Rio Claro, v. 26, n. 44, p. 1417-1442, Dec. 2012. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2012000400014&lng=en&nrm=iso>. access on 23 Dec. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-636X2012000400014>.

VELOSO, D. S. **O desenvolvimento do pensamento e da linguagem algébricos no ensino fundamental: Análise de tarefas desenvolvidas em uma classe de 6o ano.** Dissertação de mestrado. UFOP, Ouro Preto, 2012.

VORPAGEL, Kary Simone. **Livro didático de matemática: perspectivas de sua criação pelos autores.** Curitiba, 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Matemática) – Universidade Federal do Paraná

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente.** São Paulo, Martins Fontes, 1978.

_____. **Pensamento e Linguagem** São Paulo, Martins Fontes, 1995.