

**ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA
A PARTIR DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA**

**ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS
MATEMÁTICAS DESDE LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS**

**METACOGNITIVE STRATEGIES IN MATHEMATICS TEACHING
FROM THE HISTORY OF MATHEMATICS**

Anderson Oramisio Santos

UNIFUCAMP – Centro Universitário Mário Palmério
Monte Carmelo – MG - Brasil

Doutor em Educação
Professor e Pesquisador

ORCID: <https://orcid.org//0000-0002-8561-3214>

E-mail: anderson.oramisio@hotmail.com

Guilherme Saramago de Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia – MG - Brasil

Doutor em Educação
Professor e Pesquisador

ORCID: <https://orcid.org//000-0001-6638-7621>

E-mail: gsoliveira@ufu.br

Josely Alves dos Santos

Universidade Federal de Uberlândia
Uberlândia – MG - Brasil

Doutoranda em Educação do PPEGED/FACED/UFU

ORCID: <https://orcid.org//000-0002-2532-2482>

E-mail: joselyalves@ufu.br

RESUMO

A pesquisa em tela busca identificar e caracterizar as Estratégias Metacognitivas, fundamentado nos estudos de John Hurley Flavell, objetivo para o ensino e aprendizagem em Matemática utilizando a História da Matemática, ancorado também nos estudos da Psicologia da Educação Matemática e Psicologia Cognitiva, que potencializa a aprendizagem em conteúdos matemáticos. A pesquisa é de abordagem qualitativa com foco na meta-análise e estudo bibliográfico, relatando pesquisas sobre a Metacognição como fator determinante no processo de ensino-aprendizagem em Matemática com aplicação de atividades que favoreçam ao estudante o desenvolvimento de estratégias metacognitivas. Espera-se que com o desenvolvimento da pesquisa estudos teóricos e práticos junto aos professores em exercício e em formação, para um trabalho investigativo por meio da História da Matemática e Estratégias Metacognitivas, que contribuam com o processo de ensino e de aprendizagem.

Palavras Chave: Estratégias Metacognitivas. História da Matemática. Ensino e Aprendizagem.

RESUMEN

La investigación en pantalla busca identificar y caracterizar las Estrategias Metacognitivas, a partir de los estudios de John Hurley Flavell, objetivo para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas utilizando la Historia de las Matemáticas, ancladas también en los estudios de Psicología de la Educación Matemática y Psicología Cognitiva, que potencia el aprendizaje de contenidos matemáticos. La investigación tiene un enfoque cualitativo con enfoque de metanálisis y estudio bibliográfico, reportando investigaciones sobre la Metacognición como factor determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Matemáticas con la aplicación de actividades que favorezcan el desarrollo de estrategias metacognitivas en el estudiante. Se espera que con el desarrollo de la investigación, estudios teóricos y prácticos con docentes en ejercicio y en formación, para un trabajo investigativo a través de la Historia de las Matemáticas y Estrategias Metacognitivas, que contribuyan al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Estrategias Metacognitivas. Historia de las Matemáticas. enseñanza y

ABSTRACT

The research on screen seeks to identify and characterize the Metacognitive Strategies, based on the studies of John Hurley Flavell, objective for teaching and learning in Mathematics using the History of Mathematics, also anchored in the studies of Psychology of Mathematics Education and Cognitive Psychology, which enhances the learning in mathematical contents. The research has a qualitative approach with a focus on meta-analysis and bibliographical study, reporting research on Metacognition as a determining factor in the teaching-learning process in Mathematics with the application of activities that favor the student's development of metacognitive strategies. It is expected that with the development of the research, theoretical and practical studies with teachers in practice and in training, for an investigative work through the History of Mathematics and Metacognitive Strategies, which contribute to the teaching and learning process.

Keywords: Metacognitive Strategies. History of Mathematics. teaching and

1 INTRODUÇÃO

As aproximações entre a Psicologia da Educação Matemática e Psicologia Cognitiva se convergem no encontro de pesquisar e provocar discussões de como o sujeito aprende e desenvolve os mecanismos do pensamento com contribuições específicas referentes aos processos de desenvolvimento, aprendizagem e conseqüentemente à prática pedagógica do professor, tornando as aulas mais dinâmicas e interessantes, sendo possível mostrar o porquê de estudar determinados conteúdos e que o professor pode construir um olhar crítico sobre os objetos de aprendizagem em Matemática.

Compreender o processo de ensino e aprendizagem em Matemática, como desenvolve o pensamento, os processos cognitivos para o ensino e aprendizagem em Matemática e a possibilidade de que a apropriação desse conhecimento contribua para o desenvolvimento do sujeito, têm levado à ampliação de pesquisas que investigam na Psicologia auxílio teórico para a compreensão de questões no âmbito da Educação Matemática e que consolidam com um campo científico e profissional, que permite agregar contribuições de várias áreas do conhecimento.

A Psicologia da Educação Matemática na pesquisa de Ardiles (2007, p. 35) postula que “[...] trata de uma área de investigação que se preocupa com o estudo dos processos de pensamentos, com as habilidades, crenças e atitudes dos indivíduos envolvidos no ensino e na aprendizagem de domínio específico da Matemática”.

Os psicólogos cognitivos analisam as bases biológicas da cognição, no caso das pesquisas de Piaget e Psicologia do Desenvolvimento e Epistemologia Genética que foi verificar como o conhecimento se desenvolve. Utilizando o método intitulado por ele como “estudo crítico” e observando os sujeitos desde a infância até a adolescência em ambientes diversos (naturais e situações experimentais), o qual teve oportunidade de descrever o desenvolvimento cognitivo em termos logico- matemático.

Para compreensão desse tema os trabalhos de Lev Vygotsky e seus colaboradores (Luria, e Leontiev), clarificam que o ser humano nasce em uma sociedade, ladeado de fenômenos, pessoas, objetos constituídos pela própria sociedade. Todos os objetos e fenômenos possuem dupla dimensão e diversos desdobramentos sendo que “[...] de um lado, estão as características físicas que permitem a captação sensorial dos mesmos; e, de outro, se encontra seu significado sociocultural que se expressa através de uma ação intelectual e/ou material adequada” (VYGOSTKY, 1998, p. 44).

Em face ao apontamento de Vygotsky (1998, p. 44), é possível compreender que a percepção de objetos reais surge muito cedo no indivíduo e vai se constituindo durante todo o desenvolvimento e a aprendizagem com sentido e significado.

Dessa forma essa pesquisa preceitua nas premissas do desenvolvimento cognitivo, do pensamento e da aprendizagem corroborando com diversas correntes da Psicologia Cognitiva, da Psicologia da Educação Matemática e Educação Matemática, com aporte teórico e pesquisas experimentais de John Hurley Flavell, em Metacognição e Estratégias Metacognitivas, tendo por base a História da Matemática no ensino de Matemática, no desenvolvimento de competências e habilidades em Matemática.

Elegeu-se nessa pesquisa a História da Matemática, sendo apresentada por diversos pesquisadores da área da Educação Matemática, que a história pode possibilitar que o futuro professor, ou o professor em exercício perceba que a Matemática modifica-se através dos tempos em face a interferência de outras áreas do conhecimento humano, da cultura, da técnica, e também que

[...] A história poderia auxiliar os futuros professores a perceber que o movimento de abstração e generalização crescentes por que passam muitos conceitos e teorias em Matemática não se deve, exclusivamente, a razões de ordem lógica, mas à interferência de outros discursos na constituição e no desenvolvimento do discurso matemático (MIGUEL; BRITO, 1996, p. 4).

As pesquisas relacionadas ao uso da História da Matemática como recurso didático são também sugeridas no interior dos PCN - Parâmetros Curriculares (1997, 1998), para ensinar e aprender Matemática, possibilitando ao estudante ser sujeito ativo do seu próprio conhecimento, viabilizando uma aprendizagem significativa ao analisar diferentes possibilidades para a resolução de um problema, e na compreensão do conhecimento matemático.

A História da Matemática em sala de aula quando integrada aos conteúdos matemáticos, pode estimular os estudantes a investigar, pesquisar caminhos percorridos pelas diversas civilizações em cada problema resolvido, além de despertar as competências e habilidades do seu próprio processo de aprendizagem, caracterizando assim a Metacognição, em relação ao conhecimento Baird (1991, p.164) “[...] cada indivíduo possui sobre a natureza de sua aprendizagem, a consciência da natureza e do processo das tarefas em andamento e o controle sobre sua aprendizagem, fundamentados e com metas definidas”.

Assim, torna-se imprescindível o desenvolvimento de saberes, o repensar do trabalho pedagógico em Matemática tendo como recurso didático a História da Matemática, utilizando a Metacognição – Estratégias Metacognitivas para que estudantes compreendam os conteúdos matemáticos que lhes são ensinados a partir dessa possibilidade.

Diante do exposto surgem os seguintes questionamentos: Quais são as potencialidades do desenvolvimento de competências e habilidades em Matemática tendo como recurso didático a História da Matemática por meio dos processos cognitivos e metacognitivos? Quais são os processos cognitivos e Metacognitivos? Como as Estratégias Metacognitivas podem contribuir para o ensino-aprendizagem de estudantes utilizando a História da Matemática para o ensino de conteúdos matemáticos?

A partir desses questionamentos e objetivando aproximações e compreensão do problema pautou-se no seguinte objetivo identificar e caracterizar as estratégias metacognitivas para o ensino e aprendizagem em Matemática utilizando a História da Matemática.

O percurso metodológico configura-se em uma pesquisa qualitativa com estudo exploratório calcado em levantamento bibliográfico com a finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias acerca da História da Matemática e da Metacognição no Ensino de Matemática.

Na sequência embrenhou-se na meta-análise que para Pereira *et al.* (2019, p. 5), que referencia Schmidt e Hunter (2014),

[...] é uma técnica de cruzamento de evidências (termos, variáveis, nomes, palavras-chave, argumentos e outros) que proporcionam a associação rigorosa dos estudos anteriores sobre uma temática específica, permitindo avaliar o efeito global das pesquisas realizadas, tendo-se uma oportunidade para acumular o conhecimento gerado sobre uma determinada área do conhecimento (SCHIMIDT; HUNTER, 2014, p. 85).

Durante a pesquisa foi realizado um recorte temporal no período de 2011 a 2021, permitindo uma verificação mais detalhada, por meio das Dissertações e Teses do banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e diversas produções acadêmicas e científicas em nível nacional e internacional. Tendo como palavra-chave “Metacognição - Estratégias Metacognitivas”, cujos achados dos trabalhos acadêmicos, foi realizada leitura flutuante a analisar em conhecer os textos deixando-se invadir por impressões e orientações na compreensão do desenvolvimento de novos conceitos, teorias, modelos e conceitos do objeto de pesquisa em tela.

2. CONHECIMENTO METACOGNITIVO: REFLEXÕES SOBRE A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Na década de 1970, o psicólogo em Psicologia Cognitiva Infantil John Hurley Flavell estabeleceu o termo Metacognição, que está relacionado à consciência e controle de como se dá seus próprios processos cognitivos, ou seja, de como se dá a aprendizagem dos estudantes no contexto escolar. Os processos cognitivos como: percepção, linguagem, atenção, memória, pensamento, atuam coletivamente na análise das informações retidas pelo cérebro, que permite o estudante criar autonomia sobre o seu conhecimento e em relação a diversos aspectos.

Para Flavell *et al.* (1999, p. 125), a Metacognição “[...] é definida, ampla e um tanto livremente, como qualquer conhecimento ou atividade cognitiva que toma como objeto, ou regula, qualquer aspecto de qualquer iniciativa cognitiva”. Na grande área da educação, é comum encontrar uma grande quantidade de trabalhos sobre Metacognição utilizando diversas nomenclaturas dentre elas “aprender a aprender”, que desenvolvem estudos acerca da utilização de Estratégias Metacognitivas .

Na pesquisa de Flavell (1976),

[...] compreende-se que a Metacognição possui um amplo relacionamento ao conhecimento do sujeito que aprendem que possui suas características e limitações de seus próprios recursos cognitivos, mediante um conjunto interiorizado de mecanismos intelectuais que permitem recolher, produzir e avaliar a informação, enquanto o indivíduo tem a possibilidade de conhecer, controlar e autorregular seu próprio funcionamento intelectua (FLAVELL, 1976, p.232).

Reconhecendo a importância de aprofundamentos de pesquisas sobre a Metacognição para a aprendizagem, Ribeiro(2003) também traz suas contribuições relativas à Metacognição que coadunam com os escritos de Flavell (1979) e de outros estudiosos que consideram o ensino e aprendizagem na perspectiva metacognitiva, que “[...] pode ser considerada uma capacidade muito importante da qual a aprendizagem depende” (RIBEIRO, 2003, p. 115).

Partindo dos pressupostos dos autores mencionados a Metacognição fundamenta-se como princípio cognitivo ativador do pensamento, memória, e como o sujeito cognoscente aprende e como se ensina. Dessa forma essa pesquisa compreende-se o ensino e aprendizagem em Matemática na busca de mecanismos a favorecer a aprendizagem dos estudantes, com a mediação do professor e objetos de conhecimento/aprendizagem.

Dar um significado para o ensino da Matemática é entendido por Mendes (2009, p. 76) “[...] o uso da história como um recurso pedagógico tem como principal finalidade promover um ensino-aprendizagem da Matemática que busque dar uma ressignificação ao conhecimento matemático produzido pela sociedade ao longo dos tempos”.

A compreensão da História da Matemática é situada para Miguel e Miorim (2002, p. 186) como um estudo de “[...] natureza histórica que investiga, diacrônica ou sincronicamente, todas as dimensões da atividade matemática na história em todas as práticas sociais que participam e/ou participaram do processo de produção do conhecimento matemático”. Sob essa ótica recorre-se a pesquisa de mestrado de Santos (2013, p.45), “[...] reconstrução histórica do conhecimento matemático passa a ter implicações pedagógicas na construção dos conhecimentos do cotidiano, da escolar, e científico dos educandos”. O que remete a geração e produção de conhecimento matemático em sala de aula, contribui para que estudantes reflitam sobre o rigor matemático, regras, formulas a partir de propriedades e caminhos usados hoje, que foram elaborados e re(elaborados) durante a antiguidade por diferentes povos.

Desse modo torna-se importante inserir estudos sobre Metacognição nas aulas de Matemática que possam subsidiar professores que ensinam Matemática e estudantes por meio da História da Matemática. Revisitando os ensinamentos de Sternberg (2000, p. 105) afirma “[...] a importância da Metacognição, que foca na sua capacidade de compreender e controlar seus próprios processos de pensamento, potencializando assim sua capacidade de aprender”.

Nota-se a partir de Sternberg (2000, p. 105) que o interesse do estudante, de maneira geral, “[...] volta-se para o objeto de aprendizagem às suas percepções materiais e intelectuais mais imediatas, assim como as que estão ligadas às suas vivências e ao cotidiano escolar”. No que se refere a expressão “mais imediata”, recorre-se a D’Ambrósio (1996, p. 06), salienta que “[...] não se refere apenas ao utilitário contempla, nesse sentido, deparar-se com o desafio intelectual”.

Preceitua Foucault (2000, p. 5) que “[...] as descrições históricas se ordenam necessariamente pela atualidade do saber, se multiplicam com suas transformações e não deixam, por sua vez, de romper com elas próprias”. Baseado nessa prerrogativa sugere que a aprendizagem da Matemática não ocorra de maneira mecanizada, memorizativa ou por meio de repetições, e sim envolvendo os estudantes em atividades significativas, transformadoras que permitam ressignificar os saberes e o conhecimento matemático como prática social, educativa e cultural.

Nesse sentido o trabalho pedagógico com a história no ensino da Matemática pode propiciar uma demanda de métodos que possibilitam o entendimento de uma prática cotidiana,

em que as situações vivenciadas e exploradas durante o processo educativo vão estabelecendo novos significados que serão produzidos, rompendo crenças e paradigmas negativos em relação a Matemática e ao próprio ensino de Matemática.

Mendes (2001b, p. 137), pesquisador da área de Educação Matemática, destaca que “[...] para os estudantes participarem da construção do seu próprio conhecimento, devem relacionar cada saber construído com as necessidades históricas, sociais e culturais existentes nesse conhecimento”. “Tecendo assim um painel matizado por relações teórico-práticas entre a Matemática, a História da Matemática e a Educação Matemática” (SANTOS, 2013, p. 40).

Nesse cenário a Metacognição como ação reguladora prevê e estimula a apropriação de conhecimentos matemáticos, desenvolvendo competências para direcionar estratégias a resolução de atividades Matemáticas podendo ser fáceis e ou difíceis, cessando assim os obstáculos. Vale realçar que a Metacognição não produz encaminhamentos somente para a assimilação do conhecimento, mas para o desenvolvimento de competências e habilidades em Matemáticas, conjuntamente formaliza o perfil cognitivo que certificam o potencial de um estudante ou de determinado grupo de estudantes, identificando e caracterizando habilidades e dificuldades ou desafios.

Ao argumentar acerca do desenvolvimento de competências e habilidades em Matemática, salienta-se o papel do professor mediador na promoção da Metacognição na criação de ambientes de aprendizagem com experimentos didáticos, relação dialógica. Perpassa-se que na prática pedagógica do professor, que o mesmo seja Metacognitivo, possibilitando aos estudantes estarem engajados na sua própria aprendizagem com reflexões no pensar sobre a aprendizagem que pode ser facilitado.

Nesse contexto Fossa (2001 p. 54-55) aclara que “[...] o uso ponderativo utiliza a História da Matemática para ensinar os próprios conceitos da Matemática”. Logo, o conteúdo da Matemática é apresentado através de uma abordagem histórica que geralmente envolve a discussão de temáticas pertinentes e não triviais. A referência citada pelo autor remete que essa abordagem da História da Matemática, são encaminhamentos didáticos-pedagógicos para o Ensino de Matemática, e assim pode-se estabelecer metodologias, ou Estratégias Metacognitivas.

2.1. ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS E A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES EM MATEMÁTICA

Sendo assim as concepções do psicólogo John Hurley Flavell, a partir de suas investigações sobre Metacognição - Estratégias Metacognitivas e dos pesquisadores da área da Educação Matemática sobre a utilização da História da Matemática no desenvolvimento de competências e habilidades em Matemática despertando o interesse do estudante em analisar e refletir a maneira que realiza determinada situação que lhe é proposta manifestando que a prática da Metacognição pode estar constantemente presente nas aulas de Matemática.

Em relação a Metacognição em sala de aula, autores como Boruchovitch, (1999,2001), Silva e Sá (1993), Rosa (2014), dentre outros desencadeiam, ideias e concepções que o processo de ensinar e aprender intercorre por meio de estratégias de aprendizagem ou estratégias de ensino, que podem ser definidas como situações variadas, elaboradas pelo professor para auxiliar aos estudantes na interação com o conhecimento. Estas estratégias, portanto, são utilizadas pelo professor como meio de intervenção com vistas a potencializar o envolvimento dos estudantes com a aprendizagem em conformidade com os objetivos educacionais.

Na continuação permite que estabeleça o diferencial com Estratégias Metacognitivas, que auxiliam os estudantes no planejamento, na monitoração, avaliação e na regulação do próprio pensamento. Bambera (2009, p. 31) fundamentado em Flavell (1976) elucida que Estratégias Metacognitivas “[...] compreendem um arcabouço de técnicas, métodos individuais e caminhos usados para se atingir dado objetivo ou resposta”.

Contextualizando ainda sobre Estratégias Metacognitivas, onde o estudante, organiza a própria aprendizagem fazendo uso de alguma estratégia ou métodos individuais, ou seja, ele está se apropriando de sua autonomia em relação a sua aprendizagem e auto controle sobre ela. Ou seja, são ações planejadas de maneira a potencializar a reflexão e introspecção do indivíduo, levando-o a pensar, repensar o próprio processo de aprendizagem, e permitindo elaborar estratégias diferenciadas conforme o grau de facilidade ou dificuldade.

Nessa conjectura toma-se as reflexões sobre Estratégias Metacognitivas com o pressuposto de auxiliar os estudantes a regular sua própria aprendizagem com a utilização da História da Matemática no desenvolvimento de competências e habilidades em Matemática. No entendimento de Mendes (2009),

O professor deve propor situações que conduzam os alunos à redescoberta do conhecimento a partir do levantamento e testagem de suas hipóteses acerca de alguns problemas investigados, pois nessa perspectiva metodológica, espera-

se que eles aprendam ‘o que’ e ‘porque’ fazem/sabem desta ou daquela maneira, para que assim possam ser criativos, críticos, pensar com acerto, colher informações por si mesmos face à observação concreta e usar o conhecimento com eficiência na solução dos problemas do cotidiano (MENDES, 2009, p. 83).

Ainda sobre as Estratégias Metacognitivas, ancorado em Fossa (2001, p. 79), situa-se que "[...] atividades bem estruturadas e usadas com consistência e criatividade podem ser instrumento poderoso na aquisição de conceitos matemáticos". Nessa mesma proposição em relação ao uso da História da Matemática presente nos livros didáticos ou paradidáticos pode recorrer à "[...] elaboração de atividades de ensino visando com isso fomentar a construção das noções Matemáticas pelo aluno".

Nacarato, Mengali e Passos (2011) concordando com Skovsmose (2008) afirmam que:

[...] as explorações acontecem por meio de um ‘roteiro de aprendizagem’ no qual os alunos têm a oportunidade de apontar direções, formular questões, pedir ajuda, tomar decisões etc. [...] Conceber a aprendizagem e a aula de Matemática como ‘cenário de investigação’ ou como cenário/ambiente de aprendizagem requer uma nova postura do professor (NACARATO; MENGALI; PASSOS (2011, p. 35).

Ainda assim, a busca da reconstrução histórica do conhecimento matemático passa a ter significativas implicações pedagógicas na construção dos conhecimentos cotidiano, escolar e científico dos estudantes, bastando para isso utilizar tais informações históricas numa perspectiva atual de geração do conhecimento matemático.

Logo, é necessário refletir sobre as experiências realizadas para que elas se constituam em representações mentais e simbólicas e, assim, desencadeiem mecanismos cognitivos explicativos do pensamento humano. Nessa circunstância os aportes teóricos da teoria ausubeliana, em que os conhecimentos prévios dos estudantes como (conceitos, proposições, princípios, fatos, idéias, imagens, símbolos), tornam-se fatores determinantes do processo ensino e aprendizagem, em caso específico em Matemática, como atribuição de significados e sentidos, cuja base para a apropriação de significados lógicos dos objetos de aprendizagem, potencialmente significativos, em significados psicológicos.

As Estratégias Metacognitivas associadas aos conhecimentos prévios dos estudantes, produzem e expressam a modificação da estrutura cognitiva. Por isso deve ser dada a importância aos conhecimentos prévios como percepção, pensamento e linguagem Matemática já existentes na estrutura cognitiva a serem destacados no estudo da História da Matemática e

de outros objetos de aprendizagem que fomentarão a organização de conceitos e esquemas que implicam diretamente na apropriação de noções Matemáticas e aprendizagem significativa.

Nesse sentido, aqui delinea-se a aprendizagem significativa segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980),

É o processo pelo qual uma nova informação recebida pelo sujeito interage com uma estrutura de conhecimento específica orientada por conceitos relevantes, os conceitos subsunçores – ou conceitos incorporadores, integradores, inseridores, âncoras – determinantes do conhecimento prévio que ancora novas aprendizagens (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN,1980, p. 47).

Conforme os pressupostos de Flavell (1976), referente a Metacognição e Estratégias Cognitivas, acrescenta-se os fundamentos de Moreira (1999), que os conceitos subsunçores são elaborados e reelaborados, aperfeiçoando os significados e melhorando suas potencialidades para aprendizagens significativas subsequentes. “Ou seja, são aspectos relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, por meio da qual essas adquirem significados e são integradas à estrutura cognitiva” (MOREIRA,1999, p. 13).

Em face a aos argumentos de Ausubel, Novak, Hanesian (1980) e Moreira (1999), aproximam da definição de Conhecimento Metacognitivo estabelecida Flavell (1981), mencionada por Murad (2005, p. 22), como “[...] aquela parte do conhecimento acumulado (sobre o mundo) que se relaciona às pessoas como agentes cognitivos e às suas tarefas, metas, ações e experiências cognitivas”.

Nessas aproximações com o postulados de Flavell (1981) compreende-se, que os conhecimentos prévios dos estudantes, as ações, estratégias planejadas e mediada pelo professor, possibilitam âncoras de novas aprendizagens, o que compreende-se que coincide ao Conhecimento Metacognitivo o que resultará em habilidades Metacognitivas.

Em suma, História da Matemática no ensino de Matemática por meio de Estratégias Metacognitivas nas aulas de Matemática,consiste em um apoio didático descritivo incorporar os objetos de aprendizagem/conteudos aos aspectos históricos necessários, aliada as aulas expositivas e explicação de tantos porques. Os contextos históricos, fatos, materiais, situações Matemáticas devem ser adaptadas conforme os objetivos propostos a desenvolverem habilidades e conhecimentos úteis e que os preparem como homens comuns, para ter uma compreensão relacional do conhecimento matemático ensinado na escola.

Nesse quadro, o processo de ensino e aprendizagem em torno da História da Matemática como recurso didático no ensino da Matemática através de Estratégias Metacognitivas,

permitem ao estudante e ao professor que ensina Matemática avaliar o quanto está apropriando dos conteúdos matemáticos ora explorados com a História da Matemática.

Na pesquisa de Murad (2005) embasada em Koutselini (1991) expressa a necessidade de organização de ambientes de aprendizagens com Estratégias Metacognitivas, e apresentadas 08(oito) Estratégias Metacognitivas na utilização da História da Matemática e intensificar a aprendizagem dos estudantes acerca das formas como pensam, tornando-os conscientes:

- estimulá-los a “pensar em voz alta”;
- focalizar a atenção na compreensão da maneira como se pensa e nos problemas que se tem que resolver;
- perguntar não apenas pelos resultados mas, também, pelo procedimento empregado ao pensar e pelas estratégias seguidas;
- ensinar estratégias para superar dificuldades;
- mostrar a relevância de cada assunto e encontrar conexões entre eles;
- estimular perguntas antes, durante e depois da elaboração da tarefa;
- ajudar a perceber conexões, relações, similaridades e diferenças;
- capacitar para que se tornem conscientes dos critérios de avaliação (MURAD , 2005, p. 26)

As Estratégias Metacognitivas citadas por Murad (2005) referenciadas por Koutselini (1991), proporcionam algumas orientações pedagógicas para que as aulas de Matemática não sejam livrescas e conteudistas ou com padrões rigorosos de regras e fórmulas. Elas permitem ao professor propor situações que conduzam os estudantes a descobrir o saber matemático, através de explorações e experiências, pois nessa perspectiva metodológica espera-se que eles aprendam o "quê" e o "porquê" fazem/sabem desta ou daquela maneira, e até mesmo episódios, situações Matemáticas criadas pelas diferentes civilizações que envolvam contagem, números, geometria símbolos, para que assim possam ser críticos, próativos, obter informações e usar o conhecimento com eficiência na solução dos problemas matemáticos e do cotidiano.

Santos (2013) complementa que

Em sala de aula a História da Matemática pode ser desenvolvida por meio de projetos de investigação em uma perspectiva de aproveitamento da abordagem etnoMatemática ou através de atividades de redescoberta, de modo a resgatar aspectos históricos para a construção dos conceitos matemáticos entre os educandos em uma perspectiva atualizada (SANTOS, 2013, p.131).

A ideia de redescoberta citada por Santos (2013, p. 131), fundamenta-se no sentido de que a aprendizagem do estudante torna-se plena, significativa e consolidada na medida em que ele é suscitado intelectualmente, que o levará a despertar sua curiosidade, em busca de (re) construção da Matemática já elaborada historicamente. Dessa forma as Estratégias Metacognitivas apresentadas vão de encontro a a perspectiva de Santos, Oliveira e Oliveira (2013, p. 12) que corroboram com os apontamento de Miguel e Miorim (1995) sobre a utilização da História da Matemática como, “instrumento de promoção da aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática”.

Outra contribuição de Estratégias Metacognitivas que emerge nesse trabalho é a possibilidade do levantamento de hipóteses para que sejam consideradas, analisadas e interpretadas, para depois discuti-las com o grupo de estudantes e com o professor que ensina Matemática, em que os estudantes tenham oportunidade de planejar estratégias com base nos conhecimentos que já possuem, e os diferentes níveis de representação simbólica e situacional acerca do tema. As representações mentais constituem-se no modo individual que cada um tem para formular sua internalização acerca de alguma situação Matemática, seja ela cotidiana, escolar ou científica. Tais representações são feitas a partir dos esquemas internos de cada um e geralmente são fruto das experiências Matemáticas vivenciadas pelos estudantes, possibilitando-os a elaborar suas ações de regulação.

As discussões e compreensão sobre Metacognição e Estratégias Metacognitivas aos professores que ensinam Matemática, para o seu planejamento de aulas diário, metodologias, uso de material concreto e/ou expositivo, aliados a História da Matemática. Para o Ensino Fundamental, o professor poderá elaborar e desenvolver atividades investigativas estruturadas em sala de aula, envolvendo eixos ou tópicos históricos como: sistemas de numeração: aritmética hindu, números figurados, números primos, números abundantes, história dos calendários, quadrados mágicos, história das medidas, teorema de Pitágoras, simetria. Da mesma forma no Ensino Médio trabalhar com projetos ou microprojetos com ênfase nos tópicos matemáticos: números de Fibonacci, triângulo de Pascal, números irracionais, polígonos regulares, simetrias, trigonometria, ideias iniciais sobre funções.

Conforme o nível e modalidade de ensino que o professor esteja atuando, ele poderá de sugerir vários tópicos, e múltiplas oportunidades corroborando para que o estudante possa se apropriar de sua aprendizagem, exercendo certas formas de regulação ou auto-regulação por ele mesmo e de controle cognitivo sobre os aspectos da atividade em Matemática a ser realizada.

Para Couceiro Figueira (1997, p. 47) “[...] a auto-regulação como a capacidade para avaliar a execução da tarefa e fazer correções quando necessário”. Consequentemente a auto-

regulação faz com que os estudantes se tornem hiperconscientes, proativos e ajustem seu processo de aprendizagem individual nas atividades de ensino e aprendizagem de Matemática, tornando-se promotores de suas próprias atividades. Em suma, o estudante está ciente dos processos de competências necessárias para resolver o trabalho e até mesmo do seu produto, o sujeito faz julgamentos para decidir os ajustes que podem ser necessários, seja em processos, em competências relacionadas ou em produtos.

Os estudantes estratégicos e autodirigidos são planejadores de aprendizagem para estudar, fazer leituras, resolução de problemas matemáticos dados e informações. Sobre estudantes estratégicos, de acordo com os objetivos de aprendizagem Woolfolk (2000,p. 52), complementa que "[...] pessoas que sabem como utilizar o tempo para dedicar o conteúdo mais importante, mais difícil ou menos conhecido conforme necessário para a realização geral da tarefa de aprendizagem". Nas palavras de Gomes (2004, p. 98), que “[...] durante a aprendizagem esses estudantes anotam os pontos que lhes causam dificuldades, para retornar a eles quando possível”.

Os estudantes autodirigidos procuram processamento de informações em profundidade, usando estratégias, técnicas e táticas apropriadas e variadas. Ele não tenta memorizar as palavras do autor analisado, ou do professor, ele usa de todas as formas usar suas palavras e suas interpretações. Os estudantes autodirigidos fazem a sua compreensão sobre o objeto de aprendizagem e questiona sua própria compreensão.

Portanto, para que os alunos desenvolvam Estratégias Metacognitivas com a História da Matemática faz-se necessário que os professores sejam estratégicos e metacognitivos, que percebam e ajam para além do ser ensinante, sejam problematizadores, mesmo tendo o livro didático como suporte, transformando o ensino de Matemática a partir de metodologias diferentes com relação à aprendizagem. O intuito é que o estudante aprenda conteúdos matemáticos não por aprender ou de maneira memorizativa, mecânica e sim utilizando, criando e escolhendo um arcabouço de estratégias que melhor lhe conduza a aplicabilidade na atividade Matemática. Para que ocorra a aprendizagem é importante que o professor que ensina Matemática seja atento a ativar a atenção e problematizar de forma contextualizada, lembrando que as estratégias metacognitivas dependem do próprio êxito das atividades de aprendizagem.

Desta forma, ao apresentar tópicos da História da Matemática interessantes na sua forma e conteúdo e selecionando as informações mais relevantes vinculados aos conteúdos matemáticos e selecionando as informações mais relevantes, o professor estará atraindo a

atenção dos alunos, ativando neles a motivação, a criatividade e principalmente o desenvolvimento do requisito atenção.

Diante da complexidade e extensão do tema, esta pesquisa apresenta-se fundamentos nos estudos do cientista Flavell e de diversos pesquisadores sobre o uso das Estratégias Metacognitivas com viés da Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática não esgotando as possibilidades de outras Estratégias Metacognitivas, que podem ser criadas pelo professor ou mesmo na relação professor e estudante, o que favorecerá o exercício de sua postura crítica perante o texto, que é essencial para uma compreensão mais ricamente integrada, novas pesquisas, novos questionamentos, novas práticas pedagógicas, bem como o uso efetivo das Estratégias Metacognitivas na atividade Matemática.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática pedagógica do professor implica uma constante busca por novas abordagens em sala de aula para o ensino de Matemática que tenham a intenção de promover o ensino e aprendizagem dos estudantes. A compreensão e estudos sobre Estratégias Metacognitivas, tendo como recursos metodológico os conteúdos que abordam a História da Matemática para apoiar a aprendizagem de conteúdos matemáticos que podem proporcionar aos estudantes ir além da utilização das habilidades cognitivas (definir o problema, esboçar sua resolução, testar e verificar), que, apesar de possuírem seu grau de importância, não garantem o alcance do desempenho almejado, faz-se provocar discussões com professores e ensinar aos estudantes a auto regulação na utilização dessas estratégias.

Os aportes teóricos fundamentados na pesquisa sobre as Estratégias Metacognitivas e Metacognição na aprendizagem em matemática, a princípio dimensionam possibilidades a serem embrenhadas para formar um estudante autônomo, a compreender e resolver os problemas e atividades Matemáticas propostos e com diversas maneiras de atuação do professor mediador.

Todavia, não é intenção dos autores, concluir este trabalho, como se tivéssemos chegado ao final, há sim a necessidade de embrenhar mais estudos, pesquisas descritivas e bem caracterizadas junto a professores que ensinam Matemática em exercício, também na formação inicial, seja nos cursos de Licenciaturas em Matemática e em Pedagogia, como em dialogo possível com a Psicologia da Educação Matemática, a Didática e com as Metodologias de Ensino em Matemática da necessidade de uma abordagem diferenciada a ser adotada pelo

professor, que propicia aos estudantes condições de adotarem a prática metacognitiva na aprendizagem e resolução de problemas matemáticos.

REFERÊNCIAS

ARDILES, R. N. **Um estudo sobre as concepções, crenças e atitudes dos professores em relação a matemática.** 2007. 237f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2007. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_d0961fe0c5852e9acd106c85e707adfa. Acesso: em 04 de fevereiro 2022.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional.** Trad. de Eva Nick e outros. Rio de Janeiro, RJ: Interamericana, 1980.

BAIRD, I. R.; FENSHAM, P. J; GUSTONE, R. F.; WHITE, R. T. The importance of reflexion in improving science teaching and learning. **Journal of Research in Science Teaching.** n. 28, v. 2, p. 163-182, 1991. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/tea.3660280207>. Acesso: 25 de fevereiro 2022.

BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, RS, v.12, n.2, p. 361-376,1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/3RxKbjT7k9bdC5dFQmnyJbH/?lang=pt>. Acesso: 22 de fevereiro 2022.

BORUCHOVITCH, E. Algumas estratégias de compreensão em leitura de alunos do ensino fundamental. **Psicologia Escolar e Educacional.** 2001. Disponível: <https://www.scielo.br/j/pee/a/G9WmdV7RKgL9jLTchrgkfkd/abstract/?lang=pt>. Acesso em 04 de fevereiro 2022.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática.** Brasília, DF: MEC/ SEF, 1998.

FERREIRA, A. C. **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de Matemática: uma experiência de trabalho colaborativo.** 2003. 368 f. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, SP, 2003. Disponível: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_c32c1285dcaf5e20f4116aa8d0308b6c. Acesso em 19 de janeiro 2022.

FLAVELL, J. H. Metacognition and Cognitive Monitoring: A New-Area of Cognitive Development Inquiry. **American Pshychologist**, v. 34, n. 10, 1979. Disponível: <https://psycnet.apa.org/record/1980-09388-001?doi=1>. Acesso em 20 de fevereiro 2022.

FLAVELL, J. H. **Metacognitive aspects of problem solving.** In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1976. Disponível: FLAVELL, J. H. **Metacognitive aspects of problem solving.** In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1976. p. 231-235. Acesso em 22 de fevereiro 2022.

FLAVELL, J. H.; MILLER, P. H.; MILLER, S. A. **Desenvolvimento Metacognitivo.** Porto Alegre, RS: Artmed, 1999.

FOSSA, J. A. **O uso da história no ensino da Matemática: Reflexões teóricas e experiências.** Belém, PA: EDUEPA, 2001.

FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber.** Tradução de Luiz Felipe Baeta Neves. Rio de Janeiro, RJ: Forense Universitária, 2000.

GOMES, M. A. M. Aprender a aprender ou aprendizagem auto-regulada: uma perspectiva cognitivista de aprendizagem. **Revista Argumento - Revista das Faculdades de Educação, Ciências e Letras e Psicologia Padre Anchieta, Ano VI, n. 12, p. 89-101, 2004.**

JOLY, M. **Escala de Estratégias Metacognitivas de Leitura – Ensino Fundamental II.** (Rel. Tec. N. 1). Brasília, DF: Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2008.

KOUTSELINI, M. **Child development and school reality.** Nicosia: Pedagogical Institute of Cyprus, 1991.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem.** São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2009.

MENDES, I. A. **O Uso da História no Ensino da Matemática: Reflexões teóricas e experiências.** Belém, PA. EDUEPA, 2001.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. Â. História da Matemática: uma prática social de investigação em construção. **Educação em Revista, Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), n. 36, p. 177-203, dezembro de 2002.**

MIGUEL, A.; BRITO, A. J. A história da matemática na formação de professores. **Cadernos CEDES n° 40, Campinas, SP, Papyrus, p. 47-61, 1996.**

MIGUEL, A. *et al.* **História da Matemática em atividades didáticas.** São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2009.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa.** Brasília, DF: Editora UnB, 1999.

MURAD, R. R. **Auto Avaliação e Avaliação do Parceiro: Estratégias para o desenvolvimento da Metacognição e o aperfeiçoamento do processo de Ensino-aprendizagem.** 2005. 123f. Doutorado em Psicologia, PUC/SP, São Paulo, 2005. Disponível: <https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/16294/1/teseraissa.pdf> Acesso em 16 de janeiro 2022.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender.** Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2011.

RIBEIRO, C. Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, RS, v.16, n.1, p. 109-116, 2003. Disponível: <https://www.scielo.br/j/prc/a/SvPsW9L8v4t7gmDXGHrdTPc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 10 de outubro 2021.

PEREIRA, R. S.; SANTOS, I. C; LEÃO, N. C. A. Metanálise como instrumento de pesquisa: uma revisão sistemática dos estudos bibliométricos em administração. **Revista de Administração Machenzie**, v. 20, n. 5, p. 1-33, 2019. Disponível: <https://www.scielo.br/j/ram/a/WLb3HLHPs3KyTX9rrVDjdTd/?format=pdf&lang=pt>. Acess: 10 de janeiro 2022.

ROSA, C. T. W. **Metacognição no ensino de Física: da concepção à aplicação.** Passo Fundo, RS: Editora UPF, 2014

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S.; SAAD, N. S. A Metacognição e Estratégias Metacognitivas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. **Revista Valore**, Volta Redonda, RJ, n. 6 (edição especial), p. 23-39, 2021. Disponível: [file:///E:/Downloads/1035-2814-1-SM%20\(3\).pdf](file:///E:/Downloads/1035-2814-1-SM%20(3).pdf) Acesso em: 16 de janeiro 2022.

SANTOS, A. O. **A História da Matemática como alternativa metodológica para o ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental.** 2013. 170f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Uberlândia, MG, 2013. Disponível: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13936/1/HistoriaMatematicaMetodologia.pdf> Acesso em: 24 de janeiro 2022.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, C. R.; OLIVEIRA, G. S. Contribuições para o Ensino da Matemática no Ensino Fundamental através da História da Matemática e Pcn's. **Revista Itinerarius Reflectionis**, v.9, n. 1, p. 1-16, 2013. Disponível: <https://www.revistas.ufg.br/rir/article/view/24346/19266>. Acesso em: 06 de fevereiro 2022.

SCHMIDT, F. L.; HUNTER, J. E. **Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings.** London: Sage, 2014. Disponível: <https://gwern.net/doc/statistics/meta-analysis/2004-hunterschmidt-methodsofmetaanalysis.pdf> Acesso em: 12 de fevereiro 2022.

SILVA, A. I; SÁ, I. **Saber estudar e estudar para saber.** Porto: Porto Editora, 1993.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica.** Campinas, SP: Papirus, 2008.

STERNBERG, R. **Psicologia cognitiva.** Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 2000.

WOOLFOLK, A. E. **Psicologia da Educação.** Porto Alegre, RS: ARTMED Editora, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos superiores.
São Paulo, SP: Martins Fontes, 1998.