

ENSINO, SAÚDE E AMBIENTE

Estratégias de Ensino Metacognitivas no Ensino de Ciências: O Contexto Brasileiro em Foco.

Strategies Metacognitive Teaching in Science Teaching: The Brazilian Context in Focus.

Pedro Henrique Maraglia¹; Márcia Regina de Assis²; Mauricio Abreu Pinto Peixoto³.

1 Mestre, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil - pedromaraglia29@hotmail.com/
https://orcid.org/0000-0002-8048-1435.

2 Doutoranda, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil – assis.marciar@gmail.com
/https://orcid.org/0000-0001-8371-3708

3 Doutor, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil - geac.ufrj@gmail.com
/http://orcid.org/0000-0002-2604-279X

Recebido em Novembro/2018. Publicado em Agosto/202

Palavras-chave:

Metacognição.
Estratégias metacognitivas.
Ensino de ciências.
Revisão sistemática.

RESUMO: Acreditamos que a metacognição quando empregada em contextos de ensino pode gerar resultados muito positivos tanto no amadurecimento de processos reflexivos, quanto no autogerenciamento dos processos de aprendizagem. Sabemos que uma das formas de se estimular a metacognição em situações de ensino é por meio de estratégias de ensino metacognitivas. No entanto, pouco se sabe sobre como vem se dando a pesquisa em estratégias metacognitivas no ensino nas áreas das ciências no Brasil. Para responder esta pergunta, realizamos uma revisão sistemática de literatura no Google Scholar entre os anos de 1997 e 2017, abrangendo apenas trabalhos nacionais redigidos em português e inglês, publicados na forma de artigos. Utilizamos como termos de busca as palavras, “estratégias metacognitivas”, “Química”, “Física”, “Matemática”, “Biologia”, “Ensino de Química”, “Ensino de Física”, “Ensino de Matemática” e “Ensino de Biologia”, interligados pelo operador .AND. As buscas geraram 488 artigos catalogados e registrados, que posteriormente passaram por um rigoroso processo de seleção, resultando em apenas 4 artigos que realmente apresentavam pesquisas sobre estratégias de ensino metacognitivas em ensino de ciências. As estratégias podem ser subdivididas em duas categorias: mental e produção de material. A produção na área apresentada teve início em 2008 e pode ser considerada pequena em relação aos demais campos de pesquisa em ensino de ciências. Não obstante, a literatura é ampla ao afirmar o seu potencial em colaborar na formação de indivíduos mais críticos e reflexivos. Por isto, acreditamos ser importante fomentar o campo.

Keywords:

Metacognition.
Metacognitive strategies.
Science teaching.
Systematic review.

ABSTRACT: We believe that metacognition when used in teaching contexts can generate very positive results both in the maturation of reflexive processes and in the self-management of learning processes. We know that one of the ways to work metacognition in teaching situations is through metacognitive teaching strategies, however, how has the research on metacognitive strategies in teaching in the science areas in Brazil? Aiming to answer this question, we carried out a systematic review of the literature on Google Scholar between 1997 and 2017, covering only national papers written in Portuguese and English, published in the form of articles. We use the words "metacognitive strategies", "Chemistry", "Physics", "Mathematics", "Biology", "Chemistry teaching", "Physics teaching", "Mathematics teaching" and "Teaching Biology ", interconnected by the .AND operator. The searches generated 488 cataloged and registered articles, which subsequently underwent a rigorous selection process, resulting in only 4 articles that actually presented research on metacognitive teaching strategies in science teaching. Production in the area started in 2008 and may be considered small in relation to the other fields of research in

science education. Strategies can be subdivided into two categories, mental and material production. The production is small, fact to be considered, which however, does not mean its insignificance, but its incipience. Given this, given its potential to collaborate in the formation of more critical and reflexive individuals, we believe it is important to provide the field

INTRODUÇÃO

Segundo Peixoto; Brandão; Santos (2007, p. 70) “*Você é capaz de controlar apenas aquilo que você conhece e, no caso particular do conhecimento metacognitivo, você controla seu conhecimento e indiretamente as ações concretas que ele vai determinar no mundo*”. Como podemos perceber, os autores revelam a grande importância que o autoconhecimento tem em nosso planejamento e na execução de ações. Isto vale para as diversas esferas da vida, como trabalho, família, educação, saúde, entre outras.

O conhecimento metacognitivo se desenvolve por meio de uma ativa conscientização por parte do sujeito, de modo que esta acaba por interferir na maneira como determinadas variáveis podem influenciar o sentido dos resultados das atividades metacognitivas (RIBEIRO, 2003). Flavell (1979) o define como as crenças que um indivíduo possui sobre ele próprio, sobre como as variáveis da pessoa, da tarefa e da estratégia, atuam sobre os processos cognitivos, passíveis de verbalização e acesso, armazenadas na memória por meio de acúmulo de experiências.

Mas o que é esta tal metacognição? O termo foi apresentado originalmente por John Flavell em 1979, como uma cognição sobre a cognição, um pensamento sobre o pensamento. Propõe-se então a metacognição como:

[...] um termo amplo, usado para descrever diferentes aspectos do conhecimento que construímos sobre como nós percebemos, recordamos, pensamos e agimos. Uma capacidade de saber sobre o que sabemos. Um pensamento sobre o pensamento, **uma cognição sobre a cognição** ou um atributo cognitivo ou conhecimento sobre o fenômeno cognitivo. Sendo, portanto, um discurso de segundo nível sobre o conhecimento, caracteriza-se como um sistema de pensamento focado sobre a atividade cognitiva humana. (PEIXOTO; BRANDÃO; SANTOS, 2007, p. 69)

Mais especificamente em relação às práticas atreladas ao ensino, de acordo com Bransford (2007), a metacognição pode colaborar nos processos de inquirição e em outras ferramentas no ambiente de trabalho, de alunos em situações de aprendizagem. Possibilita envolver estes alunos de forma mais ativa em sua aprendizagem, evidenciando situações críticas e permitindo progressos rumo à compreensão em relação ao que aprendemos e, a forma como aprendemos.

Desta forma, a utilização da metacognição surge como instrumento para a aprendizagem, no qual, é gradual o desenvolvimento da capacidade do aluno identificar, controlar e desenvolver seus processos cognitivos para utilizá-los em futuras situações que envolvam a resolução de problemas. Assim, o desenvolvimento da metacognição possibilita a

identificação, o monitoramento, a autorregulação e operação de habilidades mentais pelos próprios alunos, de forma ativa (STEDILE; FRIENDLANDER, 2003).

Para Ribeiro (2003), o uso da metacognição na aprendizagem apresenta diversas vantagens:

1. A autoapreciação e o autocontrole cognitivos são formas de pensamento que o indivíduo pode desenvolver e que lhe propiciam um papel mais ativo e construtivo quanto ao conhecimento;
2. A metacognição permite novas perspectivas para o estudo das diferenças individuais no rendimento, levando em conta a complexidade do ambiente escolar. Destaca o papel pessoal na avaliação e controle cognitivos dos alunos com idênticas capacidades cognitivas, mas que podem ter diferentes níveis de realização, devido à forma como cada um atua sobre os seus próprios processos de aprendizagem;
3. Apesar de depender do desenvolvimento cognitivo, a metacognição favorece e se constitui como o propulsor do próprio desenvolvimento, uma vez que permite ao sujeito ir mais longe em seu nível de realização.

Nos contextos de aprendizagem, no entanto, para o emprego da metacognição se faz importante ativar as habilidades metacognitivas, que, como afirmam Mettrau e Mathias (1998), estão presentes em todos os indivíduos, porém, em níveis diferenciados de compreensão e intensidade de expressão. A educação possui um grande desafio, que é identificar tais níveis e fornecer bases ao processo de tomada de consciência do aluno, em relação às formas de como aprender melhor e significativamente.

Messer (1995) indica que os estudantes que desenvolvem habilidades metacognitivas estão mais aptos a desenvolver novas estratégias de estudo, ao se depararem com novas tarefas. Afirma ainda, que, para estimular a construção de uma postura ativa por parte dos alunos, é necessário que em situações de ensino haja a preocupação em instruir ou capacitar as pessoas a desempenharem rotinas de processamento específicas que sejam menos mecânicas e que fomentem a compreensão do significado de tais atividades.

Ainda no âmbito da instrução formal, para Ribeiro (2003) o professor tem toda a vantagem em estimular a metacognição, multiplicando as situações abertas de investigação e resoluções de problemas complexos, que por vezes levam o sujeito a escolher entre várias alternativas e a antecipar as consequências destas escolhas. Este gênero de atividade pode dar ao aluno, sobretudo se tem dificuldades, a oportunidade de conduzir de maneira refletida as suas próprias operações cognitivas.

Assim, o exercício da metacognição é um instrumento potencialmente importante no processo de aprendizagem. Existem evidências de que fomentar o uso de estratégias

metacognitivas no processo de aprendizagem interfere significativa e favoravelmente em seu rendimento (SILVA, 2000).

Portanto, a literatura afirma que a metacognição é potencialmente capaz de estimular o aluno a assumir uma postura mais participativa, ao longo de todo o processo de aprendizagem. Assim, a metacognição empregada de forma planejada pode colaborar de forma significativa com o ensino, em geral.

Em situações de ensino-aprendizagem em ciências o embate entre os conhecimentos prévios ou crenças, com o que está sendo desenvolvido enquanto conteúdos curriculares, são comuns. Deste conflito, por vezes ocorrem questionamentos e transformações (mudanças conceituais, mudanças de atitudes), mas também dificuldades que podem se tornar intransponíveis, por problemas de compreensão. Tais situações demandam a devida atenção, para que sejam efetivos e colaborem com a aprendizagem, evitando bloqueios no desenvolvimento do aluno.

No entanto, a forma como o ensino de ciências tem se dado, tradicional, baseado na transmissão de conteúdo, compartimentalizado e desvinculado da realidade e da história, propicia poucas situações que fomentem os acontecimentos apresentados acima. Neste aspecto há de acordo com Fourez (2003), uma crise no ensino de ciências.

Necessita-se pensar um ensino de ciências não mais centrado na transmissão de conteúdo, mas sim na formação do indivíduo para a cidadania, crítico, para exercer seu papel social, na tomada de decisões, deixando de ser apenas um consumidor da ciência.

É neste sentido que a metacognição, entendida como um discurso de segundo nível sobre a cognição, pode ser importante, principalmente, na perspectiva de atuar colaborando no amadurecimento dos processos reflexivos (FLAVELL, 1979).

A metacognição, por sua vez, pode ser desenvolvida em contextos de ensino-aprendizagem sob a forma de estratégias de ensino metacognitivas. No entanto, para que isto aconteça é necessário saber o que e como fazer. Em particular, quando se tratando de aplicá-las em contextos nacionais, é fundamental buscar a produção brasileira no campo. Por isto, temos por objetivo neste trabalho realizar uma revisão sistemática da literatura, sobre estratégias de ensino metacognitivas realizadas no campo de ensino de ciências, no cenário de pesquisa brasileiro.

ESTRATÉGIAS METACOGNITIVAS E ESTRATÉGIA DE ENSINO METACOGNITIVA

No entendimento de que a metacognição consiste na tomada de consciência por parte do indivíduo, de seus conhecimentos e modo de pensar, a metacognição se insere no contexto educacional como estratégia de aprendizagem:

[...] permitindo que os estudantes executem ações a partir da identificação de seus conhecimentos. Representa potencialidade para a aprendizagem, na medida em que promove nos estudantes um pensar sobre seus conhecimentos, oferecendo-lhes condições de controlar a execução de suas ações, como se um supervisor monitorasse seus pensamentos (ROSA 2014, p.16).

Pensada de forma simples, uma estratégia de aprendizagem é composta por ações planejadas para o favorecimento da própria aprendizagem. Porém, ela pode ser pensada muito além disso.

Segundo Boruchovitch (1999, p.2):

As estratégias de aprendizagem são técnicas ou métodos que os alunos usam para adquirir a informação (Dembo, 1994). Como aponta Nisbett, Schucksmith e Dansereau (1987, citados por Pozo, 1996), as estratégias de aprendizagem vêm sendo definidas como sequências de procedimentos ou atividades que se escolhem com o propósito de facilitar a aquisição, o armazenamento e/ou a utilização da informação. Em nível mais específico, as estratégias de aprendizagem podem ser consideradas como qualquer procedimento adotado para a realização de uma determinada tarefa.

Ainda para Silva e Sá (1997, p.19) as estratégias de aprendizagem são “[...] processos conscientes delineados pelos estudantes para atingirem objetivos de aprendizagem e, a um nível mais específico, como qualquer procedimento adotado para a realização de uma determinada tarefa”. Cabe aqui enfatizar o papel de relevo que a consciência neste conceito de estratégia de aprendizagem possui.

As estratégias de aprendizagem podem ser subdivididas em cognitiva e metacognitiva. Estratégias cognitivas compreendem comportamentos e pensamentos que diretamente influenciam o processo de aprendizagem, principalmente na forma como a informação será armazenada. Por exemplo, o resumo pode ser considerado uma estratégia cognitiva, pois, o aluno pode empregar esta estratégia para melhorar sua aquisição de informações relacionadas a algum conteúdo. Já as estratégias metacognitivas consistem em procedimentos individuais de planejamento, monitoramento e regulação (BORUCHOVITCH, 2001).

De forma mais específica, Dembo (apud BORUCHOVITCH, 1999) afirma que estratégias metacognitivas são procedimentos que a pessoa utiliza para planejar, monitorar e regular o seu próprio pensamento. Ou seja, são ações planejadas de forma a potencializar a reflexão e introspecção do indivíduo, levando-o a pensar o próprio processo de aprendizagem, e permitindo elaborar estratégias diferenciadas conforme o grau de dificuldade. Por exemplo, quando um aluno, insatisfeito com a própria aprendizagem, decide ler previamente os conteúdos a serem trabalhados em uma determinada disciplina, fazendo anotações e elaborando perguntas a serem feitas durante a aula, ele está por meio de sua reflexão pensando no seu processo de aprendizagem, buscando otimizá-lo.

O mesmo Dembo (apud BORUCHOVITCH, 1999, p. 4) estabelece ainda que estratégias metacognitivas são diferentes das estratégias cognitivas e estão relacionadas a comportamentos e pensamentos que influenciam o processo de aprendizagem, de maneira que

a informação possa ser armazenada de forma mais eficiente. No entanto, Flavell (1979) e Flavell, Miller e Miller (1999) afirmam que é uma tarefa complexa separar o que são estratégias cognitivas de metacognitivas, dado que, de acordo como é pensada uma estratégia, ela pode assumir caráter cognitivo ou metacognitivo.

Em contextos de ensino, pode-se observar ainda a existência de estratégias que podem ser pensadas como estratégias de ensino. Elas podem ser definidas como situações variadas, criadas pelo professor para facilitar aos alunos a interação com o conhecimento. Estas estratégias, portanto, são utilizadas pelo professor como meio de intervenção para potencializar o envolvimento dos alunos com a aprendizagem, de acordo com os seus objetivos educacionais. Por exemplo, estas estratégias podem ter como meta: a observação, a liderança, a teorização e a síntese (MASETTO, 2003).

As estratégias de ensino empregadas pelo professor também devem encorajar o aluno a aprender, mantendo e aperfeiçoando sua competência como aprendiz. O professor pode, por exemplo, estimular o aluno a fazer escolhas, a trabalhar em grupo e a responsabilizar-se por seu processo de aprendizagem, de maneira que se sinta capaz de realizar as tarefas propostas. Tais atitudes geram autonomia do aluno, diante das experiências concretas na interação em grupo (MOREIRA, 2014).

Neste sentido, as estratégias de ensino têm como fonte principal o professor que as utiliza, com o objetivo explícito de favorecer a aprendizagem do aluno. Já as estratégias de aprendizagem têm no aluno sua fonte e destino. São procedimentos diversos que o aluno escolhe fazer visando o seu próprio aprendizado. Cabe aqui ressaltar que o critério apresentado independe do procedimento específico utilizado pela estratégia. Isto é importante enfatizar, pois há circunstâncias em que um mesmo procedimento pode ser classificado como estratégia de ensino ou de aprendizagem, conforme o contexto onde é aplicado.

Como apontado anteriormente, as estratégias metacognitivas têm sido consideradas como estratégias de aprendizagem, por autores como Boruchovitch (1999, 2007) e Rosa (2014), logo, abrangidas no campo de utilização do aluno, visando melhorar seu processo de aprendizado. Mas de fato a utilização de estratégias metacognitivas estaria restrita à escolha do estudante? O professor, visando estimular a aprendizagem de seus alunos, não poderia empregar estratégias metacognitivas em suas aulas? Para Ribeiro (2003) o professor tem toda a vantagem em estimular a metacognição, multiplicando as situações abertas de investigação e resoluções de problemas complexos, que por vezes levam o sujeito a escolher entre várias alternativas e a antecipar as consequências destas escolhas. Este gênero de atividade pode dar ao aluno, sobretudo se tem dificuldades, a oportunidade de conduzir de maneira refletida as suas próprias operações cognitivas.

Neste sentido, considerando a versatilidade, estratégias podem ser tanto de ensino quanto de aprendizagem, dependendo é claro de sua perspectiva de utilização, bem como a possibilidade da metacognição ser estimulada pelo professor. Podemos pensar então na existência de estratégias de ensino metacognitivas. Até o presente momento não encontramos disponível na literatura uma descrição do que seriam estratégias de ensino metacognitivas, portanto, considerando isto, acreditamos ser razoável propor que estratégias de ensino metacognitivas sejam consideradas como: *“Ações pedagógicas planejadas e empregadas pelo professor de forma a potencializar a autoconsciência de alunos em contextos de aprendizagem, propondo um discurso de segundo nível sobre a cognição, promovendo assim, a aprendizagem autorregulada”*.

REVISÃO SISTEMÁTICA

A Revisão Sistemática (RS) integra um quadro de referenciais metodológicos de pesquisa pertencente à família das revisões de literatura ou síntese de pesquisa. Além da RS, pode-se listar ao menos cinco categorias de síntese de pesquisa: as revisões panorâmicas, consistindo em levantamentos ou análises bibliométricas; as revisões narrativas; as meta-análises; as metassínteses qualitativas; e as sínteses realistas, cada qual com suas especificidades (TRACTENBERG; STRUCHINER, 2013).

É crescente o movimento de utilização das sínteses de pesquisa, principalmente suportando a tomada de decisão por parte de administradores. Esse movimento pode ser nomeado de Prática Baseada em Evidência (PBE), o qual tomou força nas últimas décadas, surgiu na Europa e hoje instalada em outras partes do mundo. O grande motivo de interesse desta prática é ajuntar informações que possam ser úteis nas tomadas de decisão, quanto a uma determinada situação. Estes trabalhos se desenvolveram principalmente na saúde e estão migrando para outros campos.

Esta necessidade por decisões embasadas em dados, é também traduzida pela maior cobrança de cidadãos e instituições, cada vez mais exigentes e, com ampla informação proveniente da expansão em seu acesso provido pela internet.

Tractenberg e Struchiner (2013, p.426), afirmam que:

Essencialmente, os defensores desse movimento advogam que as práticas profissionais e as políticas sociais devem ser baseadas em evidências provenientes de revisões sistemáticas e sínteses de pesquisa, capazes de sintetizar, com alto nível de rigor metodológico, os resultados dos estudos relevantes sobre o assunto em questão (HAMMERSLEY, 2005). Além disso, os agentes envolvidos (consumidores, clientes, usuários, público etc.) devem ser informados sobre as bases das decisões implementadas.

Um dos principais expoentes e, também um dos pioneiros a lidar com trabalhos em PBE focados em síntese de pesquisa é o Cochrane Center (UK), que hoje é amplamente respeitado neste campo, sendo referencial fundamental em quase todo trabalho que se dispõe

a realizar uma síntese de pesquisa. Outras instituições respeitadas nesse campo são a Campbell Collaboration e a York University, situadas na Noruega e Canadá respectivamente.

Cooper (2017), afirma que em geral se faz muita confusão com os termos meta-análise, revisão sistemática e síntese de pesquisa. Segundo Higgins, et al.(2008, p 6), a revisão sistemática pode ser entendida como:

Uma revisão sistemática busca reunir evidências empíricas que se encaixam em determinados critérios de elegibilidade para responder a uma questão de investigação específica. Utiliza métodos explícitos que selecionados com o objetivo de minimizar o viés, proporcionando fins fiáveis que permitam elaborar conclusões e a tomada de decisões (Antman 1992, Oxman 1993). As principais características de uma revisão sistemática são:

- Ter conjunto claramente definido de objetivos com critérios de elegibilidade pré-definidos para os estudos;
- Uma metodologia explícita e reproduzível;
- Procedimentos de pesquisa sistemática visando identificar o maior número de estudos que se encaixem nos critérios definidos;
- Possuir uma avaliação da validade dos resultados dos estudos incluídos, por exemplo, através da avaliação do risco de enviesamento;
- Apresentação sistemática e síntese das características e conclusões dos incluídos estudos; (tradução nossa)

Percebe-se na RS a busca por uma imparcialidade na integração e generalização de achados provenientes da literatura. Assim, se trata de explicitar cada etapa, cada procedimento, permitindo a transparência e acima de tudo a possibilidade de replicação, caso seja necessário.

O trabalho de RS deve possuir passos bem definidos de forma a garantir que o processo seja sistemático, auditável e reduzindo ao máximo os vieses. Segundo Tractenberg (2011), a RS deve se iniciar com a proposição de um protocolo de pesquisa, que se trata de um plano de como deve transcorrer a pesquisa e síntese das evidências.

Na literatura disponível sobre a RS são apresentados alguns passos a serem seguidos, na implementação de estudos de RS. No livro *Research synthesis and meta-analysis: a step-by-step approach*, Cooper (2017) descreve 7 passos a serem seguidos, 1) Formulação do Problema; 2) Busca de literatura; 3) Obtenção de Informação; 4) Avaliação da Qualidade dos Estudos; 5) Análise e Interpretação dos Resultados dos Estudos; 6) Interpretação das Evidências; 7) Apresentação dos Resultados. Nesta definição de passos, a primeira vista pode causar certa estranheza à obtenção de informações ser prévia a avaliação da qualidade dos estudos. Entretanto, o autor especifica que antes da obtenção de informações deve ser instaurado um filtro, com critérios para exclusão de artigos que não possuem vinculação com o problema elaborado anteriormente, sendo então a etapa de avaliação da qualidade do estudo muito mais relativa a avaliações dos dados em relação a procedimentos estatísticos.

Em geral, o que se encontra na literatura sobre RS é uma constituição de passos bem similares a serem seguidos, poucos são os detalhes que mudam, isto pode ser percebido em algumas referências como Higgins et al. (2008); Cooper e Hedges (1994, 2009); Cooper

(2017); Galvão e Pereira (2014) e Peticrew e Roberts (2006).

A implementação do plano coloca em prática tudo que foi previamente planejado, e assim, se obtém como resultado uma série de mapas, quadros e tabelas que irão permitir a comparação e análise dos achados.

É bastante comum que as RS sejam realizadas por, no mínimo, dois revisores que, em geral realizam o mesmo percurso de trabalho de forma independente, visando aumentar a confiabilidade dos resultados. Em havendo divergências, os especialistas procuram chegar a um consenso, recorrendo até mesmo a um outro revisor.

Uma revisão sistemática apresenta vantagem sobre as revisões narrativas e panorâmicas, por ser mais auditável e, também por apresentar maior detalhamento de informações, possibilitando uma análise aprofundada e replicável.

METODOLOGIA

Esta RS destinou-se a localizar artigos que apresentassem estudos realizados empregando estratégias de ensino metacognitivas em contexto de ensino de ciências da natureza e matemática, no contexto brasileiro. Para isto foram realizadas buscas no Google Scholar, que consiste em um sítio de busca desenvolvido para possibilitar buscas à artigos, livros e estudos científicos, de forma aberta. Segundo Mayr e Walter (2007, p. 2) o:

Google Scholar permite que você pesquise especificamente a literatura acadêmica, incluindo artigos peer reviewed, teses, livros, pré-impresões, resumos e relatórios técnicos de todas as áreas de pesquisa.

Além da possibilidade de utilização aberta, bem como, a obtenção de forma gratuita do material, o Google Scholar possui filtros que colaboram na elaboração de buscas com menor possibilidade de resultados dispersos. Outro fator importante é possibilidade de utilização da lógica booleana para redação de equações de busca, permitindo relacionar diversas palavras chave.

Durante as buscas utilizamos apenas dois descritores. Observamos que a utilização de linhas muito extensas, geravam resultados muito numerosos, porém, pouco específicos. Por isso, foram utilizados apenas os termos “Estratégia Metacognitiva” e os descritores que especificam a área do ECM a ser abordada em cada linha, como por exemplo, “Química” ou “Ensino de Química”, como apresentados no quadro 1:

Quadro 1 - Equações de busca Google Scholar.

Nº	Google Scholar
1	"Estratégias Metacognitivas" AND "Ensino de Química"
2	"Estratégias Metacognitivas" AND "Ensino de Física"
3	"Estratégias Metacognitivas" AND "Ensino de Matemática"
4	"Estratégias Metacognitivas" AND "Ensino de Biologia"

5	"Estratégia Metacognitiva" AND "Química"
6	"Estratégia Metacognitiva" AND "Matemática"
7	"Estratégia Metacognitiva" AND "Biologia"
8	"Estratégia Metacognitiva" AND "Física"

Cabe salientar que utilizamos o termo “Estratégias Metacognitivas” e não “Estratégias de Ensino Metacognitivas”, pelo fato do último ter sido definido nesta produção, com seu emprego nas linhas de busca sendo inoperante, visto que a recuperação de artigos não aconteceu.

A seleção obedeceu a 9 critérios de seleção:

Critério 1 – Tipo de publicação: Apenas foram incluídos artigos peer reviewd.

Critério 2 – Período: Foram incluídos apenas artigos publicados no espaço de tempo delimitado entre as datas 1997 a 2017.

Critério 3 - Idioma: Foram incluídos apenas artigos em língua portuguesa e inglesa.

Critério 4 – Artigos duplicados: Todo artigo duplicado foi excluído.

Critério 5 – Referência incompleta ou indisponível: Artigos restritos em sua totalidade ou em partes, bem como, artigos que não tenham identificação de autor/es, resumo ou palavras chave, foram excluídos.

Critério 6 – Relação com o ensino de ciências da natureza e matemática: Foram excluídos os artigos que não abordam o ensino de ciências da natureza e matemática.

Critério 7 – Definição de metacognição: Os artigos que não abordavam a metacognição em sua redação foram excluídos.

Critério 8 – Conter e descrever uma estratégia de aprendizagem: Os artigos que claramente não tinham relações com o que se define por estratégia de aprendizagem foram excluídos.

Critério 9 – Conter e descrever uma estratégia de ensino metacognitiva: Os artigos que não continham a descrição de uma estratégia metacognitiva em seu conteúdo e, que se propusessem a realizar apenas uma avaliação de estratégias por meio de testes foram excluídos.

O acesso ao Google Scholar se deu por meio do navegador Google Chrome®. Para organização e gerenciamento, classificação e análise das referências bibliográficas utilizamos o gerenciador de referências bibliográficas Zotero®, por apresentar licença de utilização livre, além de sua ampla capacidade de atuação na organização e geração de referências. Utilizamos a Microsoft Excel® para montar o mapa sistemático, possibilitando além de uma maior organização, também a geração de gráficos e a realização de análises estatísticas, se necessário. O Microsoft Word® foi empregado na redação do relatório.

Cabe ao fim da descrição do processo metodológico percorrido, ressaltar que, o portal de periódico da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) não aportou resultados em relação ao campo nacional, quando em estudos pilotos. E, também por este motivo, houve a seleção do Google Scholar como fonte de busca.

RESULTADOS

Após a realização das buscas, foram catalogados 488 resultados para seleção por meio dos critérios de seleção apresentados na metodologia.

Apenas 4 produções estão alinhadas com o objetivo deste trabalho, essas estratégias metacognitivas estão agrupadas e brevemente descritas no quadro 2:

Quadro 2 - Descrição das estratégias.

Estratégia Metacognitiva	Descrição sucinta
Atividade Experimental Metacognitiva (ROSA; FILHO, 2014)	Propõe a promoção do ideal de uma educação que gere a formação de indivíduos autônomos. Esta estratégia busca inserir momentos explícitos de evocação do pensamento metacognitivo durante a realização de experimentos de Física, utilizando o QM, o questionário metacognitivo.
Mapa conceitual (CHAGAS; DA SILVA; MACIEL, 2017)	O mapa conceitual é uma estratégia de representação conceitual, que possui uma organização hierárquica específica entre os conteúdos. Permite a explicitação do que se sabe e não se sabe, preenchendo lacunas existentes. Esta explicitação é muito importante para o desenvolvimento metacognitivo.
Narrativa (FREITAS; ZUIN; PIERSON, 2009)	Consiste na produção de crônicas ao longo de uma disciplina, permitindo a reflexão por meio da escrita. Estas crônicas narram os acontecimentos de uma disciplina em uma perspectiva reflexiva e metacognitiva.
Portfólio (BONA; BASSOB, 2013)	O portfólio consiste em uma espécie de diário que é mantido pelo estudante. Porém, é um diário especial porque é referente ao processo de aprendizagem do aluno. Este catálogo permite a compreensão e logo a avaliação do processo de aprendizagem.

As publicações foram realizadas nos anos de 2009, 2011, 2012 e 2014, uma publicação em cada um dos anos. Em relação às áreas, foram quatro diferentes, Física, Matemática, Biologia e Ciências.

Em sua maioria, os artigos recuperados abordam os dados de forma qualitativa, afastados de uma perspectiva de trabalhos randomizados e com uso da estatística, mais comuns na literatura internacional. Em que pese o pequeno número de artigos, isto poderia ser uma indicação do “perfil brasileiro” de pesquisa em educação?

Dentre as estratégias, analisando a forma como cada uma é pensada, podemos estabelecer duas categorias na forma de execução, as mentais e as de produção de materiais. As estratégias mentais são aquelas que são realizadas predominantemente no ideário do indivíduo, por meio de um trabalho mental reflexivo, e nessa categoria se encaixa a estratégia

atividade experimental metacognitiva (Quadro 2). Importa aqui ressaltar que o uso do questionário visa estimular os processos reflexivos e não resulta da estratégia. As de produção material são aquelas que têm como resultado final a obtenção de um produto material, onde o pensamento metacognitivo e a reflexão resultam nestes e destes materiais, e aqui se incluem o mapa conceitual, a narrativa e o portfólio.

DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

É forçoso admitir a paucidade de pesquisas, principalmente quando comparados com outras linhas de pesquisa na área do ensino de ciências. A conclusão óbvia deste estudo é que a produção é pequena.

Mais importante que isto, entretanto, é atribuir-lhe significado. O quantitativo é pequeno, mas afinal de contas, se tratava de estudos que tinham como objetivo trabalhar a metacognição de alunos, por meio de estratégias. É sim pequeno, mas em todos os resultados, os autores indicam pertinência em relação à evocação da reflexão e elementos pertencentes ao construto metacognitivo.

Resultados estes que atuam em um cenário de crise que enfrentamos no ensino de ciências de forma geral, como aponta Fourez (2003).

Deste pequeno quantitativo de produções, desponta a ideia de inovação pedagógica. É fácil admitir que a metacognição seja um sistema que promove a inovação, principalmente quando a entendemos como:

[...] conjunto de alterações que afetam pontos-chave e eixos constitutivos da organização do ensino universitário provocadas por mudanças na sociedade ou por reflexões sobre concepções intrínsecas à missão da Educação Superior (MASETTO, 2004, p.197).

Foge a escopo deste estudo defender a metacognição como inovação pedagógica. Deixamos esta tarefa para outros textos e autores. No entanto, é possível afirmar que qualquer leitor, a par da literatura atual, poderá reconhecer a metacognição como uma ferramenta de autonomia e fortalecimento do aprendiz. E isto, exige do professor uma transição do papel de transmissor para o de criador de contextos de aprendizagem. Ainda mais, também desafia o já ultrapassado, mesmo que hegemônico, paradigma de um ensino tradicional, baseado na transmissão de conteúdo, compartimentalizado e desvinculado da realidade e da história.

Na interseção da inovação com a ruptura com o paradigma tradicional Gadotti (2000), apresenta sua antevisão de futuro para a educação, baseada nos 4 pilares apresentados por Jaques Delors (1998). Gadotti (2000) traça princípios norteadores para uma educação comprometida com a mudança, em uma sociedade globalizada do conhecimento e da informação. Cabe notar inclusive que vinte anos se passaram e mesmo assim suas palavras permanecem atuais e reverberam. Importa aqui, retomar um:

Aprender a conhecer – Prazer de compreender, descobrir, construir e reconstruir o conhecimento, curiosidade, autonomia, atenção. Inútil tentar conhecer tudo. Isso supõe uma cultura geral, o que não prejudica o domínio de certos assuntos especializados. Aprender a conhecer é mais do que aprender a aprender. Aprender mais linguagens e metodologias do que conteúdos, pois estes envelhecem rapidamente. Não basta aprender a conhecer. É preciso aprender a pensar, a pensar a realidade e não apenas “pensar pensamentos”, pensar o já dito, o já feito, reproduzir o pensamento. É preciso pensar também o novo, reinventar o pensar, pensar e reinventar o futuro (GADOTTI, 2000, p.9).

Aqui então fica claro que a metacognição, se utilizada em contextos de ensino, pode colaborar para estas metas e de alguma forma para a consecução das ideias e expectativas de Gadotti. Nesta perspectiva surpreende a pequena quantidade de pesquisas identificadas. E é agora que cabe citar Cunha (2003, p.149), quando afirma que *“Uma dimensão que pode afetar profundamente os saberes dos educadores está ligada ao reforço da condição de visão única, tão caro à ciência moderna e reforçada pelos dispositivos políticos da produtividade”*. Tornando suas as ideias de Santos (2001), a autora chama a atenção para a dificuldade de reconhecer o diferente e do mesmo passo para o risco e consequências de fazê-lo, já que isto implica na adoção de uma nova subjetividade geradora de *“ruptura epistemológica e societal”*.

Não se advoga, evidentemente, que isto seja a única e nem mesmo a maior razão para a paucidade de pesquisas identificadas. A adoção da inovação é um campo amplo e envolve múltiplos fatores. O que pretendemos ressaltar é a força do paradigma, que como sabemos, delimita o campo de ação do pesquisador, sem que ele próprio tenha consciência da sua existência. Assim é, que por conta daquela condição de visão única, é possível que a metacognição fique em certo limbo, de conceito contemporâneo muito falado e elogiado, mas deixado ao largo da ação concreta.

Mas uma vez chamamos a atenção para o significado da pequena produção, que deve estar voltada para seu potencial de inserção em um campo, o do ensino de ciências que está marcado pelo atraso em relação a formação do indivíduo crítico.

Finalizando cabe então, esperançosamente repetir as palavras de Cunha (2003, p.151) quando afirma: *“Mencionar inovação, num contexto tão adverso, é fazer uma profissão de fé, que envolve a nossa condição de humanidade e a possibilidade de transformar os silêncios em possibilidades.”*

AGRADECIMENTO

Ao Instituto NUTES de Educação em Ciências e Saúde e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

- BONA, A. S. D.; BASSO, M. V. DE A. Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, v. 27, n. 46, p. 399–416, ago. 2013.
- BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. **Psicologia Reflexão e Crítica**, v.12, n.2, 1999.

- BORUCHOVITCH, E. Algumas estratégias de compreensão em leitura de alunos do ensino fundamental. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 5, n. 1, p. 19–25, jun. 2001.
- BORUCHOVITCH, E. Aprender a aprender: propostas de intervenção em estratégias de aprendizagem. In: **ETD - Educação Temática Digital**, n. 8, v.2, p. 156-167, 2007.
- BRANSFORD, J. D. et al. **Como as pessoas aprendem**. Editora Senac São Paulo, 2007
- CHAGAS, A. F.; DA SILVA, C. C.; MACIEL, H. M. Tendências investigativas para o ensino de genética: uma proposta metacognitiva utilizando os mapas conceituais. In 2º Simpósio em Educação em Ciências na Amazônia VII Seminário de Ensino de Ciências na Amazônia. **Anais eletrônicos 2º Simpósio em Educação em Ciências na Amazônia VII Seminário de Ensino de Ciências na Amazônia**, Amazonas, 2017. Disponível em <<https://goo.gl/2f1yWm>> Acesso em: 8 mai. 2017.
- COOPER, H. M. **Research synthesis and meta-analysis: a step-by-step approach**. Fifth Edition ed. Los Angeles: SAGE, 2017.
- COOPER, H. M.; HEDGES, L. V. (EDS.). **The Handbook of research synthesis**. New York: Russell Sage Foundation, 1994.
- COOPER, H.; HEDGES, L. V. Research synthesis as a scientific process. **The handbook of research synthesis and meta-analysis**, p. 1, 2009.
- CUNHA, M. I. DA. Inovações pedagógicas: tempos de silêncios e possibilidades de produção. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 7, n. 13, p. 149–151, ago. 2003.
- DELORS, J. Educação: um tesouro a descobrir. São Paulo, **Cortez**, 1998.
- FLAVELL, J. H. Metacognition and cognition monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. **American Psychologist**, Washington, D.C., v. 34, p. 906-911, 1979.
- FLAVELL, J. H.; MILLER, H. P.; MILLER, S. A. **Desenvolvimento cognitivo**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências. **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 109–123, 2003.
- GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 2, p. 03–11, jun. 2000.
- GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183–184, 2014.
- HIGGINS, J. P. T. et al. **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. Chichester, England; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2008.
- MASETTO, M. Inovação na Educação Superior. **Interface**, Botucatu, v. 8, n. 14, p. 197-202, Feb. 2004. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832004000100018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 08 out. 2018.
- MAYR, P.; WALTER, A.K. An exploratory study of Google Scholar. **Online information review**, v. 31, n. 6, p. 814–830, 2007.
- MESSER, C. **Processos metacognitivos no ensino de conteúdos: Monitoramento cognitivo de professores em séries iniciais**. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1995.
- METTRAU, M.B.; MATHIAS, M.T. O papel social da prática pedagógica do professor na promoção das capacidades sócio-cognitivo-afetivas do alunado. **Tecnologia Educacional**, v. 26, n. 141, p. 30-34, 1998.
- MOREIRA, A.E.C. **Relações entre as estratégias de ensino do professor, com as estratégias de aprendizagem e a motivação para aprender de alunos do ensino fundamental**. 2014, 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2014.
- PEIXOTO, M. DE A. P.; BRANDÃO, M. A. G.; SANTOS, G. DOS. Metacognition and symbolic educational technology. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 31, n. 1, p. 67–80, 2007.
- PETTICREW, M.; ROBERTS, H. **Systematic reviews in the social sciences: a practical guide**. Malden, MA; Oxford: Blackwell Pub, 2006.

- RIBEIRO, C. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. **Psicol. Reflex. Crit.**, vol.16, no.1, p.109-116, 2003.
- ROSA, C. T. W. DA. **Metacognição no ensino de física**. 1. ed. [s.l.] UPF Editora, 2014.
- SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Systematic review studies: a guide for careful synthesis of the scientific evidence. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, n. 1, p. 83–89, 2007.
- SANTOS, B. DE S. Para um novo senso comum: a ciência, o direito e a política na transição paradigmática. Vol. 1: **A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- SILVA, E. A. V. **Metacognição: referências no nível de habilidade para jogar futebol**. 2000. 128 f. Dissertação (Mestrado em ciência da motricidade humana) - Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2000.
- SILVA, SÁ. **Saber estudar e estudar para saber**. 2. ed. rev. e aum. Porto: [s.n.], 1997.
- STEDILE, N. L. R.; FRIENDLANDER, M. R. Metacognição e ensino de enfermagem: uma combinação possível. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 11, n. 6, 2003.
- TRACTENBERG, L.; STRUCHINER, M. Revisão realista: uma abordagem de síntese de pesquisas para fundamentar a teorização e a prática baseada em evidências. **Ciência da Informação**, v. 40, n. 3, 17 jun. 2013.
- TRACTENBERG, L. E. F. **Colaboração docente e ensino colaborativo na educação superior em ciências, matemática e saúde – contexto, fundamentos e revisão sistemática**. 2011, 320f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2011.

SOBRE OS AUTORES

AUTOR 1. Licenciado em química pela Universidade Federal do Espírito Santo, Mestre em Educação e Saúde pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atuando principalmente nos seguintes temas: aprendizagem, metacognição, ensino de ciências e ensino de química. Atualmente é professor na Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo.

AUTOR 2. Formada em terapia ocupacional pela USP, mestrado em terapia ocupacional pela UFSCar e em doutoramento pela UFRJ. Atualmente é professora do curso de Terapia Ocupacional no IFRJ.

AUTOR 3. Possui graduação em Medicina pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, mestrado em Medicina (Clínica Obstétrica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, doutorado em Medicina (Clínica Obstétrica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e residência-médica pelo Fundação das Pioneiras Sociais Instituto de Ginecologia Luísa Gomes de Lemo. Atualmente é Professor Associado I da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Atuando principalmente nos seguintes temas: aprendizagem, metacognição, saúde, educação, tecnologia educacional e enfermagem.