

A METACOGNIÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Luciana Lima de Albuquerque da Veiga¹
Mauricio Abreu Pinto Peixoto²
Cesar Xavier da Silva³
Márcia Regina de Assis⁴

RESUMO

Considerando a importância do debate do ensino de ciências, principalmente pautada na necessidade de promover uma maior interação entre os estudantes e os conteúdos dessas disciplinas, muitos estudos têm buscado enfatizar a necessidade da mudança de atitude do professor. Mas pensar um novo modelo de ensino deve ir além da simples mudança da prática docente, esta deve possibilitar ao aluno pensar os seus próprios processos de aprendizagem, promovendo a busca da autonomia e favorecendo a sua formação crítica. Esse trabalho tem como objetivo apresentar um panorama descritivo sobre as publicações na base de dados SciELO e nos anais do ENPEC que relacionam o uso da metacognição com o ensino de ciências, educação ambiental e disciplinas relacionadas a área de saúde. Verificou-se também a utilização de estratégias didáticas metacognitivas, assim como o uso das tecnologias digitais como ferramentas para o desenvolvimento da autonomia e a busca da formação crítica do aluno. O panorama demonstrou que o tema é bastante promissor, porém ainda com poucas iniciativas, configurando-se um cenário tímido e concentrando principalmente no ensino médio, o que demonstra uma lacuna do desenvolvimento de pensamento crítico no ensino fundamental.

Palavras-chave: Pensamento reflexivo; autonomia do aluno; aprender a aprender.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências tem sido tema de muitos estudos e muitos pesquisadores têm discutido a existência de uma possível crise (FOUREZ, 2003; KRASILCHICK, 2000; POZO; CRESPO, 2006). Junto a isso, de acordo com Crahay e Marcoux (2016) pesquisas demonstram que os alunos dominam conhecimentos matemáticos e/ou científicos a fim de serem aprovados nas provas escolares, e não utilizam esses conhecimentos adquiridos na escola para resolver problemas na vida cotidiana. O que leva ainda mais a um distanciamento do conhecimento aprendido, para o conhecimento a ser usado.

¹ Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ / Professora Substituta da UFRRJ – IE-DTPE, lucianalimaveiga@gmail.com;

² Professor-orientador do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, geac@gmail.com;

³ Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ / Professor do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo - IFES, cesar.xavier@ifes.edu.br.

⁴ Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ Campus Realengo, m.r.assis@ig.com.br;

Esse cenário tem gerado frustrações nos professores do ensino básico em relação aos seus esforços docentes. Pois aparentemente os estudantes aprendem cada vez menos, assim como têm menos interesse pelo que aprendem, sinal claro de sua baixa motivação (Pozo; Crespo, 2006). A falta de motivação dos estudantes frequentemente tem sido atribuída ao modelo tradicional de educação, presente na maioria das escolas brasileiras, onde o conteúdo é apresentado basicamente por meio do quadro negro e dos livros didáticos, sem interação do aluno com outras formas de mediação do conhecimento.

Nesse modelo de ensino a mente do aluno é considerada como um lugar vazio e que nada contém, sendo receptiva e passiva. O conhecimento viria do objeto e o aluno o recebe passivamente através de experiências (CABRAL, 2006). Utilizar essa forma de ensino vai de encontro ao que Paulo Freire tanto criticou e denominou de “Educação Bancária” (FREIRE, 1996), onde o estudante recebe todo conhecimento de forma depositada, sem autorreflexão, comprometendo a sua verdadeira apropriação e ressignificação do conhecimento.

Porém vivemos um momento de mudança, onde a globalização promove uma série de demandas para todos os campos do conhecimento, em especial para o ensino de ciências, o qual sofre com mudanças rápidas e intensas. Desta forma, o ser humano deve estar preparado para lidar com as constantes transformações. Nesse novo modelo de conhecimento e de sociedade, é necessário a existência de pessoas preparadas para pensar, capazes de refletir sobre esse universo de informação que lhe é “despejado” diariamente, principalmente no que tange aos conhecimentos que envolvem as disciplinas de Biologia, Física e Química, que segundo Nardi e Almeida (2004) nem sempre foram objeto de ensino nas escolas, mas hoje ocupam lugar de destaque nos currículos escolares.

O estudo dessas ciências conquistou um espaço no ensino formal e no informal em consequência do status que adquiriram, principalmente no último século, sobretudo em função dos avanços sociais proporcionados pelo desenvolvimento científico, responsável por importantes invenções que vêm se multiplicando exponencialmente, proporcionando mudanças de mentalidades e de práticas sociais.

Portanto, acreditamos ser importante privilegiar um modelo de educação que busque ir além da visão tradicional, pautado na formação do indivíduo ao longo da vida, buscando reconhecer os conhecimentos que os estudantes trazem para a escola, e promover uma reflexão em todos os sentidos: professor-alunos, aluno-professor, deixando de ser um modelo unidirecional de educação, possibilitando a formação do estudante para pensar sobre o processo de ensino-aprendizagem em que ele inserido, numa perspectiva que é conhecida como construtivista.

Nessa ação de refletir sobre seus próprios conhecimentos, o monitoramento e a consciência daquilo que aprendeu e daquilo que não aprendeu, bem como a busca de estratégias para obtenção de sucesso sobre aquilo que se pretende aprender, destacamos o uso da metacognição como estratégia para o desenvolvimento de atividades para o Ensino de Ciências.

A metacognição: uma ferramenta didática para o ensino de ciências

A Metacognição foi um termo difundido originalmente por Flavell (1970) ao se referir sobre o conhecimento que o indivíduo tem sobre o seu próprio conhecimento, a “cognição da cognição” (FIGUEIRA, 2003), ou seja, é o conhecimento que construímos sobre como percebemos, recordamos, pensamos e agimos, ou seja a capacidade de saber o que sabemos (PEIXOTO; BRANDÃO; SANTOS, 2007).

Davis, Nunes e Nunes (2005) descreveram que a metacognição permite construir nas salas de aula a cultura do pensar, propiciando aos alunos uma forma de explicitar precocemente modalidades de pensamento, e nesse sentido sendo capazes de compartilhá-las.

Para Peixoto, Brandão e Santos (2007) a metacognição pode ser entendida como um discurso de segundo nível sobre o conhecimento, ou seja, um pensamento sobre o pensamento.

De acordo com Glaser (1994) a metacognição tem sido uma das áreas de investigação que mais tem contribuído para promover as novas configurações de aprendizado e instrução. Pois a medida que as concepções construtivistas de aprendizagem vão se impondo e atribuindo um papel importante da consciência do sujeito e na influência da regulação do seu próprio processo de aprendizagem, o que promove uma reformulação no modelo de se pensar e promover a educação.

Para Zohar e Barzilai (2013): “[...] o campo da metacognição na educação em ciências está em fase de crescimento e expansão, e a metacognição está cada vez mais integrada na investigação sobre os objetivos fundamentais da educação científica” (ZOHAR; BARZILAI, 2013, p. 121).

Importante ressaltar que este trabalho não tem como propósito defender a metacognição como o único modelo de educação a ser seguido, ou da melhor técnica a ser utilizada em detrimento a outros modelos e estilos de ensino-aprendizagem, mas enfatizar a importância e contribuições positivas da metacognição no processo de produção da autonomia do aprendiz, tendo como foco pesquisas publicadas na biblioteca da SciELO (Scientific Electronic Library Online) e nos anais das edições entre 1997 e 2017 do Encontro Nacional de

Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC). A SciELO é uma biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros e o ENPEC é um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar um panorama descritivo sobre as publicações que relacionam o uso da metacognição com o ensino das disciplinas de ciências, incluindo as ciências da natureza (biologia, química e física), educação ambiental e disciplinas relacionadas a educação em saúde ou na área de saúde. Além disso, buscou-se pistas das possíveis contribuições da metacognição para a mudança de postura do docente, frente as situações de ensino em sala de aula, e do aluno em pensar sobre os seus próprios processos de aprendizagem, tornando-o parte ativa do processo de ensino-aprendizagem.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistematizada (GRANT; BOOTH, 2009). Revisões sistematizadas são aquelas que apresentam elementos do processo de uma revisão sistemática, no entanto, com menor abrangência, por exemplo, incluindo apenas uma ou duas bases de dados, além da avaliação e síntese da qualidade menos identificáveis ou não descritos, diferentemente de uma revisão sistemática, que no geral exige grande abrangência e descrição da avaliação de qualidade dos trabalhos pesquisados, dentre outros fatores não exigidos em uma revisão sistematizada (GRANT; BOOTH, 2009; SOUSA, *et al*, 2018).

Assim como outras obras de revisão de literatura, esta tem a função de “nortear o desenvolvimento de projetos, indicando novos rumos para futuras investigações e identificando quais métodos de pesquisa foram utilizados” (SAMPAIO; MANCINI, 2007, p. 83), a respeito do tema central da pesquisa. Foram pesquisadas fontes de dados da literatura, utilizando estratégias de busca bem definidas, de forma explícita e sistematizada, uso de filtros, critérios de inclusão e exclusão além de descrever uma síntese das obras contidas na revisão. Embora este trabalho seja uma revisão sistematizada, foram utilizados elementos do método de revisão sistemática da literatura, proposto por Sampaio e Mancini (2007).

Para elaboração da presente investigação foi realizado um levantamento bibliográfico exploratório, de trabalhos publicados na base de dados SciELO que apresentam a metacognição como tema de estudo, até o ano de 2017, ano no qual o levantamento foi realizado. Além disso, avaliou-se também as publicações dos anais do ENPEC, do primeiro até o último evento, que também foi no ano de 2017, correspondendo achados desde 1999.

Não houve uma limitação por ano de publicação, objetivando obter a avaliação de todos os anos disponíveis, e, portanto, o maior número possível de artigos sobre o tema.

A escolha da base SciELO se deve ao fato de concentrar um grande número de trabalhos do Brasil e de países da América Latina, portando possibilitando maior aproximação com a realidade da educação, de nosso país.

Para a busca acessou-se o portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), entrando na base da SciELO, e identificou-se duas revistas para pesquisas: SciELO.ORG e SciELO Citation Index (Web of Science). Exclui-se SciELO Livros, Pepsic – Periódicos Eletrônicos em Psicologia e SciELO Cuba – Scientific Electronic Library Online, pois entendeu-se que para esta investigação, essas revistas não seriam de grande relevância.

Para a pesquisa foi utilizado o termo “metacognição” na SciELO.ORG, resultando em 93 artigos e o termo “metacognition” na Web of Science, com 187 artigos. Desta forma, nessa primeira busca obteve-se um total de 280 artigos.

Optou-se por fazer uma triagem nesses artigos por área temática, a fim de excluir artigos que poderiam estar dispersos das áreas eleitas pela pesquisa. Na SciELO.ORG, do total de 20 áreas temáticas, selecionou-se apenas os artigos que estão classificados em duas áreas: 1) Educação e pesquisa educacional e 2) Educação, disciplina científica, restando 28 artigos. Na Web of Science a pesquisa classificou os artigos em 10 áreas temáticas, das quais optou-se pela área de “Education educational Research”, totalizando 58 artigos. No geral de artigos levantados nessa primeira fase, totalizou-se 86 artigos.

Após ter realizado os dois processos de exclusão citados, identificou-se artigos que se encontravam repetidos (duplicados) em ambas as revistas. Observou-se que dos 28 artigos presentes na SciELO.ORG, 26 já estavam presentes na Web of Science, portanto, chegando a um total de 60 artigos nessa etapa.

Em seguida buscou-se nos títulos, resumos e quando necessário, no próprio artigo, identificar as áreas disciplinares de estudo. Encontrou-se 22 áreas diferentes conforme apresentado no gráfico 1.

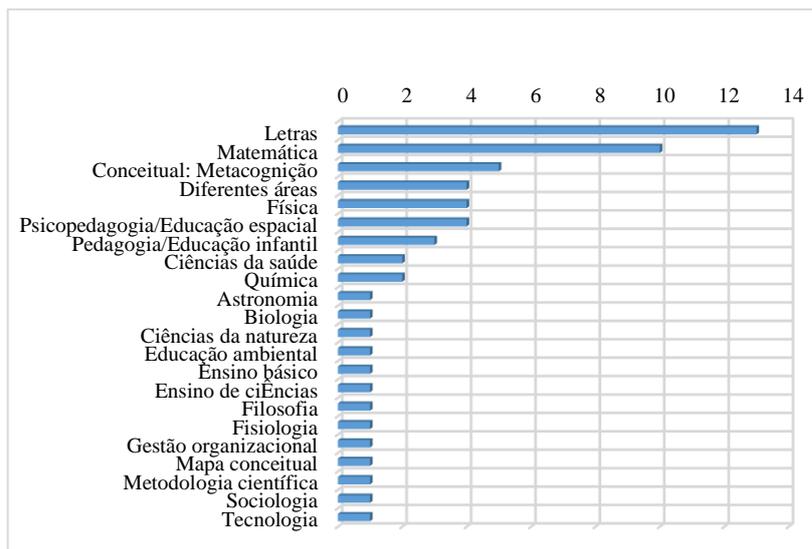


Gráfico 1: Áreas identificadas nos 60 artigos levantados na base de dados da SciELO

De acordo com as áreas focos dessa investigação aplicou-se o quarto critério de exclusão, que procurou selecionar apenas artigos que contemplavam estudos que relatam o uso da metacognição e suas contribuições para o ensino das disciplinas de ciências, incluindo as ciências da natureza (biologia, química e física), educação ambiental e disciplinas relacionadas a educação nas áreas de saúde. Nessa etapa identificou-se 14 artigos.

De acordo com as áreas, focos dessa investigação, foram identificados 14 artigos. A partir deste resultado, procedeu-se a etapa de análise individual de cada artigo, os resultados estão apresentados na próxima sessão. Na tabela 1, os trabalhos selecionados foram identificados com códigos, os quais serão utilizados posteriormente para evitar a necessidade de repetir título e / ou autores, facilitando a análise e descrição dos resultados encontrados. A ordem do quadro foi construída de acordo com o ano de publicação, ou seja, por ordem cronológica.

Cód.	Título	Autores/ano
P1	Engajamento interativo no curso de física I da UFJF	Barro et al (2004)
P2	Nível metacognitivo y percepción de la calidad de las estrategias de enseñanza en docentes de ciencias de la salud	Alterio A e Bolivar (2008)
P3	Metacognicion: un camino para aprender a aprender	Osses e Mora (2008)
P4	La v de Gowin en el laboratorio de química: Una experiencia didáctica en educación secundaria	Ramos (2009)
P5	Um curso de astronomia e as pré-concepções dos alunos	Scarinci e Pacca (2010)
P6	Potencial didático de los juegos ecológicos para la Educación Ambiental	Acuña et al (2011)
P7	Metacognição e as atividades experimentais em física: Aproximações teóricas	Rosa e Alves Filho (2013)
P8	Influencia de los estilos de aprendizaje e la metacognición en el rendimiento académico de los estudiantes de fisiología	Escanero-Marcén et al (2013)
P9	Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em física	Rosa e Alves Filho (2014)
P10	Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias	Alzate (2014)
P11	TLS Aimed to stimulate the attainment of a metacognitive strategy on kinematics model, within a cooperative learning approach	Montecinos (2015)

P12	Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural, en estudiantes de escuela secundaria de Argentina	Gali e Meinardi (2015)
P13	Afetividade e metacognição em percepções de estudantes sobre sua aprendizagem em física	Pereira e Adib (2016)
P14	Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para o enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica	Chiaro e Aquino (2017)

Tabela 1: Códigos, Títulos, autores e datas de publicação dos artigos selecionados da Scielo

A procura dos estudos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências (ENPEC) ocorreu por meio de acesso direto ao site da ABRAPEC (<http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/>), no item “Eventos ABRAPEC”, foi selecionado “ENPECs Anteriores”. Esta página deu acesso às 11 (onze) edições do evento, que ocorreram entre os anos de 1997 e 2017. A tabela 2 apresenta as edições, ano, número de trabalhos encontrados e número de artigos selecionados.

Edição	Ano	Número de trabalhos encontrados	Número de trabalhos selecionados
I ENPEC	1997	128	-
II ENPEC	1999	163	1
III ENPEC	2001	233	-
IV ENPEC	2003	451	-
V ENPEC	2005	739	-
VI ENPEC	2007	669	1
VII ENPEC	2009	723	-
VIII ENPEC	2011	1235	4
XIX ENPEC	2013	1060	1
X ENPEC	2015	1272	1
XI ENPEC	2017	1335	2

Tabela 2: Trabalhos dos anais do ENPEC

A seleção dos artigos do I ENPEC foi feita por meio da leitura dos títulos no sumário. Do II ENPEC em diante a seleção ocorreu através do comando “ctrl f”, utilizando as palavras chave “metacognição”, “metacognitivo”, “metacognition” (inglês), “metacognitive” (inglês), “metacognición” (espanhol).

Da busca realizada nos anais do ENPEC foram selecionados 10 artigos, apresentados na tabela 3, na qual utilizou-se outro código de identificação, também com o objetivo de evitar repetir os títulos e autores. Utilizou-se também na figura 5 a ordem cronológica das publicações.

Cód.	Título	Autores/ano
E1	A utilização de estratégias metacognitivas por alunos de química experimental: uma avaliação da discussão de projetos e relatórios	Zuliane e Angelo (1999)
E2	A metacognição como estratégia de aprendizagem em física: o que mostram as pesquisas brasileiras	Rosa e Filho (2007)
E3	Dimensões da aprendizagem de Física em médio prazo para os estudantes: um	Pereira (2011)

	estudo preliminar	
E4	Engajamento Interativo no Ensino de Física: Relato de uma Experiência	Gonçalves, et al (2011)
E5	Ensino de física e metacognição: proposta didática para as atividades experimentais	Rosa e Filho (2011)
E6	Modelo Didático Analógico (MDA) na Educação em Ciências no Ensino Superior: Uma proposta Metacognitiva	Santos e Malachias (2011)
E7	Elaboración de preguntas de los estudiantes para promover la metacognición en el aprendizaje activo en ciencias	Malvaz, Joglar e Quintanilha (2013)
E8	Energia além dos limites: aspectos cognitivos e metacognitivos de um ensino interdisciplinar	Moraes e Maia (2015)
E9	Letramento científico e consciência metacognitiva: um estudo exploratório	Gomes e Almeida (2017)
E10	Regulação das Aprendizagens por meio da Auto avaliação	Sousa, Contente e Machado (2017)

Tabela 3: Códigos, Títulos, Autores e datas de publicação dos artigos selecionados dos anais do ENPEC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 14 artigos da SciELO selecionados para análise, 8 (oito) tem como idioma base o espanhol, 5 (cinco) estão em português e apenas 1 (um) na língua inglesa, conforme pode ser observado no gráfico 2.

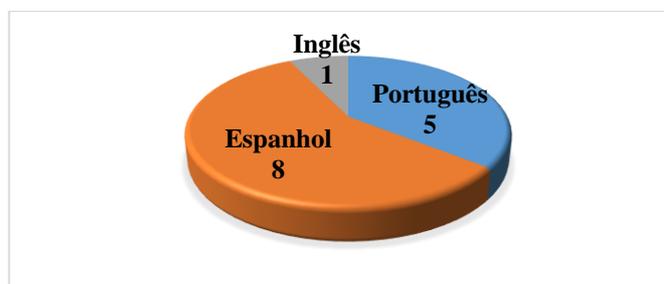


Gráfico 2: Idioma dos artigos da SciELO.

Na tabela 4 apresenta as revistas em que os artigos selecionados da SciELO foram publicados, assim como o ano de publicação, a disciplina, o país onde a pesquisa foi realizada e em qual segmento de ensino.

Cod.	Ano	Periódico	Disciplina	País	Nível de ensino
P1	2004	Revista Brasileira de Ensino de Física	Física	Brasil	Superior
P2	2008	Investigación y Postgrado	Medicina	Venezuela	Superior
P3	2008	Estudios Pedagógicos (Valdivia)	Ciências	Chile	NA
P4	2009	Investigación y Postgrado	Química	Venezuela	Médio
P5	2010	Revista Brasileira de Ensino de Física	Ciências	Brasil	Fundamental 2º segmento
P6	2011	Revista de Investigación	Educação ambiental	Venezuela	Superior
P7	2013	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)	Física	Brasil	Médio
P8	2013	FEM: Revista de la Fundación Educación Médica	Fisiologia	Espanha	Superior
P9	2014	Ciência & Educação (Bauru)	Física	Brasil	Médio
P10	2014	Tecné, Episteme y Didaxis: TED	Ciências	Colômbia	Fundamental 1º segmento

P11	2015	Revista Brasileira de Ensino de Física	Física	Brasil	Superior
P12	2015	Ciência & Educação (Bauru)	Biologia	Argentina	Médio
P13	2016	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)	Física	Brasil	Médio
P14	2017	Educação e Pesquisa	Química	Brasil	Médio

Tabela 4: Ano, periódico, disciplina, país e nível de ensino selecionados da SciELO.

Apesar do Qualis da Revista não ter sido um dos critérios utilizados para inclusão ou exclusão de artigo, vale ressaltar que dos 14 artigos analisados, 6 (seis) são Qualis A, conforme apresentado na Nesta podemos observar 2 (dois) Qualis A2, 1 (um) artigo de revista Qualis B1 e 2 (dois) artigos de revista Qualis B2. 3 (três) artigos são de revistas que não se encontram avaliadas pela CAPES, portanto não apresentam Qualis. (Tabela 5).

Tabela 5: Classificação e número de artigos

Qualis	Número de artigos
A1	6
A2	2
B1	1
B2	2
NA	3

Em relação ao conteúdo presente, nos artigos selecionados da SciELO, observou-se que o ensino de física foi a disciplina que mais apresentou estudos com referência a metacognição, com 5 (cinco) publicações, o que corrobora com a pesquisa realizada por Rosa e Brasil (2018), que indicou um crescimento e a disseminação dos estudos de metacognição nessa área.

Para o ensino de ciências identificou-se 3 (três) artigos, seguido da química com 2 (dois) e as demais áreas com apenas 1(uma) publicação.

Outro dado interessante expresso na tabela 4 é a quantidade de publicações por países. O Brasil aparece com sete publicações, sendo que duas pertencem ao mesmo grupo de pesquisadores (ROSA; ALVES, 2013 e 2014). A Venezuela aparece em segundo lugar, com três publicações e os demais países com uma publicação. Curiosamente foi encontrado um artigo da Espanha, justificado após leitura deste, que indica que a pesquisa teve como base estudos a América Latina.

O fato que mais sobressai na tabela 4, é o nível de ensino utilizado nas pesquisas com metacognição. Seis artigos tiveram a sua aplicação no Ensino Médio, cinco no Ensino Superior, dois no Ensino Fundamental, sendo um no primeiro segmento e outro no segundo segmento e por fim, um não aplicou e nem sugeriu nenhum segmento, se tratando apenas de um estudo conceitual sobre o tema.

Esse resultado demonstra uma lacuna no ensino fundamental, o que sugere baixa preocupação ou desconhecimento, por parte dos professores, em como desenvolver os processos metacognitivos, em alunos com faixa etária mais baixa.

Os artigos P1 e P2 trazem a mesma preocupação que relatada no início deste artigo, a necessidade de mudar o modelo de ensino aplicado nas escolas brasileiras. Ambos discorrem sobre o tipo de processo ao qual os alunos são submetidos nas universidades, onde se privilegia o ato de concentrar esforços na memorização dos conteúdos, ao invés do entendimento, sem atuação crítica e reflexiva do aluno.

Em P3 discute-se que a mudança de perspectiva do ensino, para uma participação mais ativa dos sujeitos, constitui um processo que deve estar pautado na busca pela reflexividade, autoconsciência e autocontrole. Nessa perspectiva da formação de um aluno crítico, capaz de refletir e pensar a própria realidade, tanto individual quanto grupalmente, que o uso da metacognição pode tornar-se uma ferramenta importante, promovendo uma ruptura com o modelo tradicional de ensino, onde o aprendiz se comporta de forma passiva, no processo de ensino-aprendizagem. Mas é no fato da autorreflexão, processo introspectivo que torna o aluno ativo em seu processo de aprendizagem, onde poderá atuar em outros âmbitos e, portanto, a metacognição, se torna uma forte aliada (TARRICONE, 2011).

O artigo P14 aponta para o cenário no ensino de química, quase sempre baseado na utilização de fórmulas e esquemas, dado a natureza dos símbolos que permeiam tal disciplina. Destaca ainda que poucos são os estudos que tratam de aspectos ligados ao processo de reflexão, usando temas na área de ciências exatas.

As autoras de P13 destacam uma preocupação que também é reflexo do atual modelo de ensino de ciências, a visão de que a Física é uma disciplina difícil de ser aprendida. Essa visão de que a ciência é difícil, em parte, é fruto de concepções prévias, as quais podem levar os estudantes a futuras frustrações com a área científica.

Junto a isso, vale destacar que esses conhecimentos trazidos pelos alunos são enfatizados nos artigos P5, P12 e P13, destacando a necessidade de avaliá-los, pois estes devem ser considerados para o processo de ensino-aprendizagem. Em P13 as autoras destacam “Ademais, não podemos ignorar o fato de que cada indivíduo traz consigo um conjunto de experiências prévias, construídas anteriormente na escola e em outros espaços, as quais podem igualmente afetar positiva ou negativamente o seu aprendizado (PEREIRA; ABIB, 2016, p. 110).

Em P5 os conhecimentos prévios sobre astronomia serviram de base para a construção das atividades realizadas em aula, promovendo a construção de um ambiente lúdico e

interativo, utilizando materiais de baixo custo para construção de modelos astronômicos. Os autores afirmam que as atividades favoreceram o desenvolvimento de várias características e habilidades como a autonomia no aprendizado, o raciocínio lógico, a elaboração e defesa de argumentos, o relacionamento interpessoal e a motivação para o estudo. Os autores enfatizaram a importância de desenvolver essa habilidade com os estudantes do ensino fundamental.

Em P4 identifica-se o laboratório e aulas experimentais como uma potencial ferramenta metacognitiva pois desenvolve a capacidade reflexiva do aluno. Em P9 os experimentos para o ensino de física revelaram a explicitação de momentos de evocação do pensamento metacognitivo, atingindo os objetivos propostos de formação de indivíduos autônomos, críticos e atuantes na sociedade, uma vez que possuem autonomia sobre seus próprios processos de aprendizado.

A autonomia é um ponto de destaque em quase todos os artigos extraídos da SciELO. Na tabela 6 estão listadas a principal justificativa de cada um dos artigos. Treze estudos apresentaram alguns termos, como busca da autonomia do aluno, formar um aluno autônomo, aprendizado autônomo, aluno reflexivo, aprendizagem independente entre outros termos ou conjunto de palavras que visam uma formação crítica e reflexiva dos estudantes.

Cód.	Principal justificativa para a escolha da metacognição
P1	Aprendizagem independente
P2	Aprendizagem autônoma
P3	Aluno autônomo
P4	Ação reflexiva do aluno
P5	Autonomia cidadã
P6	Formação de um mediador ambiental
P7	Controle executivo e autorregulação
P8	Motivação e um aprendizado melhor e mais efetivo
P9	Indivíduos autônomos, críticos e atuantes na sociedade
P10	Pensamento crítico
P11	Aprendizagem cooperativa e ativa
P12	-
P13	Afetividade e cognição
P14	Indivíduos críticos e reflexivos

Tabela 6: Termos relacionados a formação autônoma dos alunos nos artigos selecionados da SciELO

Dentre os 10 (dez) artigos selecionados dos anais do ENPEC, 9 (nove) foram escritos em português e 1 (um) em espanhol, todos os trabalhos em português foram desenvolvidos no Brasil e o único trabalho em espanhol foi desenvolvido no Chile.

Na tabela 7 pode-se observar o ano, disciplina, país e nível de ensino dos trabalhos publicados nos anais do ENPEC. Assim como observado na pesquisa à SciELO, estes também tem o predomínio de trabalhos desenvolvidos com a disciplina de Física (4 artigos), no entanto também foram selecionados 2 (dois) interdisciplinares, 1 (um) de química, 1(um)

de Ciências da Natureza, 1(um) de Ciências e 1(um) artigo na disciplina de Biologia. Tanto a pesquisa realizada na SciELO, quanto nos anais do ENPEC, revelou escassez de estudos que relacionam metacognição com a disciplina de Biologia. Este fato revela uma lacuna existente e aponta para a possibilidade de desenvolvimento de pesquisas, para suprir tal necessidade.

Quanto ao nível de ensino, foram selecionados 5 (cinco) artigos produzidos a partir de trabalho com ensino médio, 4 (quatro) produzidos a partir de trabalho com ensino superior e um artigo produzido a partir de trabalho com ensino fundamental.

Pesquisa	Ano	Disciplina	País	Nível de ensino
E1	1999	Química	Brasil	Superior
E2	2007	Física	Brasil	Superior
E3	2011	Física	Brasil	Médio
E4	2011	Física	Brasil	Médio
E5	2011	Física	Brasil	Médio
E6	2011	Ciências da Natureza	Brasil	Superior
E7	2013	Ciências	Chile	Fundamental
E8	2015	Interdisciplinar	Brasil	Médio
E9	2017	Interdisciplinar	Brasil	Superior
E10	2017	Biologia	Brasil	Médio

Tabela 7: Artigos dos Anais do ENPEC. Ano, disciplina, país e nível de ensino

Observamos em E1 que o objetivo principal da pesquisa foi a utilização das bases da metacognição expressas pelos alunos, para verificar os efeitos de uma estratégia baseada na metodologia investigativa, com projetos de atividades experimentais. A análise e interpretação dos projetos permitiu verificar até que ponto os alunos seriam “capazes de conduzir e controlar sua própria aprendizagem” (ZUILIANE; ÂNGELO, 1999, p. 4), De acordo com os autores, os alunos utilizaram estratégias metacognitivas para facilitar o desenvolvimento da aprendizagem. Os autores consideram ainda que a utilização de estratégias promotoras de reconhecimento e controle podem funcionar como importantes ferramentas, para o crescimento cognitivo.

Os autores de E2, realizaram uma pesquisa exploratória, a fim de identificar pesquisas brasileiras relacionadas ao ensino de física, em que o tema metacognição aparece apresentado seja em teses, dissertações, artigos de periódicos ou apresentações em eventos. Como resultado, os autores encontraram 7 (sete) estudos, sendo: 3 (três) apresentados em eventos, 3(três) artigos em periódicos e uma tese de doutorado.

Em E3 os autores identificaram como categoria de análise a metacognição manifestada em relatos de alunos, por meio de lembranças de conhecimentos de assuntos de aulas de física, do ano anterior. Através dos relatos dos alunos foi possível perceber que eles reconheceram as potencialidades e dificuldades, acerca de determinados assuntos da física. Há de se salientar Ribeiro (2003, p. 110) que afirma que “o conhecimento que o aluno possui

sobre o que sabe e o que desconhece acerca do seu conhecimento e dos seus processos parece ser fundamental”. Assim, entende-se que por meio da utilização destes conhecimentos, o aluno pode traçar estratégias ou decidir quando e como utilizá-las, para o aprendizado e conseqüentemente melhorar seu desempenho escolar.

O artigo E4 corresponde a um relato de experiência, na qual alunos do PIBID analisaram diários de bordo produzidos por alunos do ensino médio, durante aulas em que se desenvolveram experimentos de física. O trabalho dos pesquisadores objetivou discutir aspectos relacionados ao método do Engajamento Interativo em aulas experimentais, de conteúdos de física. Os resultados levam a crer que a metodologia do engajamento interativo traz aspectos positivos do ponto de vista do ganho conceitual e encorajamento para que os alunos participem do processo social de construção de seus conhecimentos (GONÇALVES *et al*, 2011). Os pesquisadores consideraram de grande importância a utilização dos diários de bordo, como ferramenta para que os alunos analisassem criticamente o que aprendiam, ou as dúvidas que tiveram no decorrer das aulas, deste modo, desenvolvendo processos metacognitivos, de forma relativamente involuntária.

Os autores do trabalho identificado como E5 utilizaram o modelo de Atividades Experimentais Metacognitivas (AEMc), dentro da concepção construtivista, para contemplar momentos explícitos para a evocação do pensamento metacognitivo, por alunos do ensino médio, ao longo da realização dos experimentos de física. Para a avaliação do pensamento metacognitivo, os autores elaboraram roteiros de procedimentos e perguntas, com períodos de pausas para que os alunos pudessem retomar suas ações e conhecimentos. Os autores propuseram para seus alunos, gradativamente a autonomia, autorregulação e tomada de consciência, proporcionada pelo pensamento metacognitivo.

E6 corresponde a uma pesquisa na qual as autoras propuseram enfatizar a importância da metacognição, por meio da aplicação do Modelo Didático Analógico (MDA) com alunos do curso de graduação em Ciências da Natureza. As analogias em questão eram feitas entre temas referentes Ciências da Natureza e situações cotidianas. O MDA é constituído por três momentos, sendo: 1. Momento anedótico; 2. Momento conceitual e 3. Momento de metacognição. A análise do momento de metacognição, no qual os alunos responderam a cinco perguntas abertas que estimulavam a reflexão, sobre os seus processos de aprendizagem e a estratégia de ensino adotada, demonstrou autonomia no aprendizado e consciência da responsabilidade de buscar suas próprias estratégias para aprender de forma mais eficiente. (MALACHIAS; SANTOS, 2011)

Na pesquisa E7, Malvaez; Joglar e Quintanilha (2013) buscaram identificar quais são as finalidades dos estudantes ao realizarem perguntas, além disso, determinar quais perguntas eles escolhem no momento de aprender determinado assunto de ciências. Os autores consideram que a formulação de boas perguntas, permite que os estudantes tenham um aprendizado ativo, promovendo a construção de seu próprio conhecimento e metacognição. No entanto, identificaram a necessidade de estudos que promovam o desenvolvimento de competência científica, para a elaboração de boas perguntas em ciências, na escola.

Em E8 os autores apresentaram um estudo de caso com alunos do 2º ano do ensino médio no qual, utilizou-se a perspectiva interdisciplinar entre as disciplinas de Química, Física e Biologia para o desenvolvimento de conceitos sobre o tema Energia. Também foi avaliada a relação entre os aspectos metacognitivos e a contribuição da abordagem interdisciplinar, de acordo com as percepções dos alunos. Os autores relacionaram a metacognição a partir das respostas, nas entrevistas em que os alunos “relataram que já estavam percebendo as contribuições da abordagem realizada mesmo antes das questões voltadas à explicitação dessa reflexão.” (MORAIS; MAIA, 2015 p.7). No entanto o trabalho não cita, nem faz referência a nenhum autor ou estudo com metacognição.

No artigo E9 as autoras investigaram, entre professores de ensino básico e alunos de cursos de licenciatura, as habilidades de letramento científico, através do TOSLS, abreviatura em inglês de *Test of Scientific Literacy Skills* e o perfil metacognitivo através do MAI, abreviatura em inglês de *Metacognitive Awareness Inventory*. Segundo as autoras, é de grande importância que alunos da área de formação de professores se apropriem de ferramentas que serão necessárias futuramente no desempenho de suas funções na docência. Em relação ao perfil metacognitivo consideraram que “o fato de os alunos poderem controlar e gerir os próprios processos cognitivos lhes dá a noção da responsabilidade pelo seu desempenho escolar e gera confiança nas suas próprias capacidades.” (Gomes, & Almeida, 2017 p.2). O resultado revelou que 74% dos alunos e professores apresentaram nível inadequado de letramento científico, no entanto não foi encontrada correlação entre o nível de letramento científico e habilidades metacognitivas.

O artigo E10 traz uma pesquisa que utilizou a perspectiva da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) para investigar o papel da autoavaliação nos processos de regulação da aprendizagem. Os autores desenvolveram uma atividade que incluiu sete etapas, num total de dez aulas, uma das categorias de análise foi a diversificação metodológica, a atividade incluiu exibição de vídeo, problematização, levantamento de hipóteses, trabalho em grupo dentre

outros e ao final uma autoavaliação. A outra categoria da análise foi Obstáculos para alcançar a metacognição e autorregulação. Apesar dos autores considerarem que a

aprendizagem não deve limitar-se ao que se aprende, mas como se aprende, a estar ciente das estratégias usadas para a realização da tarefa e a mudança das mesmas quando se verifica que não se alcançará os objetivos propostos (SOUSA; CONTENTE; MACHADO *et al*, 2017 p. 5)

Os autores verificaram que embora parte dos alunos não tenham explicitado o desenvolvimento de autorregulação e metacognição, consideraram que o uso de atividades diversificadas pode ser favorável ao desenvolvimento de um ambiente de ensino.

A tabela 8 apresenta algumas relações entre a metacognição, as ações e os resultados obtidos nos trabalhos pesquisados:

Cód.	Principal justificativa para a escolha da metacognição
E1	Aprendizagem Autorregulada e autonomia
E2	-----
E3	Aprendizagem autorregulada
E4	Engajamento interativo, autonomia, autorregulação
E5	Autonomia e autorregulação
E6	Autonomia e consciência da responsabilidade sobre o próprio aprendizado
E7	Formulação de boas perguntas como meio de aprender
E8	Abordagem interdisciplinar, autonomia
E9	Noção de responsabilidade sobre o próprio desempenho e confiança nas próprias ações
E10	Autorregulação a partir de diversificação metodológica

Tabela 8: Metacognição, ações e resultados

A maioria dos artigos demonstra preocupação com o uso de ferramentas para demonstrar a eficiência de um ensino reformulado, menos teórico e mais prático. Dos quatorze artigos analisados a partir da base SciELO, 8 (oito) relataram o uso de alguma estratégia didática com foco no aluno, sendo que metade dessas estratégias apostaram em aulas experimentais. Com relação aos artigos dos anais do ENPEC, também foram observadas estratégias didáticas com foco no aluno. Em praticamente todos os trabalhos adotou-se mecanismos e estratégias para desenvolver ou observar a metacognição, o aprendizado autorregulado e o desenvolvimento de autonomia. Durante a realização desta pesquisa, foi observado em dois trabalhos que a autorregulação e a metacognição podem funcionar como meio, para que os alunos tenham consciência de sua responsabilidade, no ato de aprender.

Importante salientar que quando sugere-se utilizar a experimentação como ferramenta de desenvolvimento do pensamento reflexivo é necessário assegurar algumas questões, como por exemplo, não utilizar um experimento como a finalidade apenas de ilustrar algum conteúdo (GIORDAN, 1999), assim como preparar o ambiente para que o experimento a ser realizado leve o aluno a uma verdadeira construção de conhecimentos, evitando receitas prontas e que possui uma única resposta. Desta forma corroborando com as ideias de Hodson

(1994), que considera que o ensino, por meio de atividades experimentais, deve envolver mais a reflexão do que apenas um trabalho prático. Portanto, o desafio é propiciar um ambiente que permita o surgimento do diálogo entre a teoria e o experimento (Amaral, & Silva, 2000), uma relação direta entre ensino-aprendizagem (CARRASCOSA; GIL-PÉREZ; VILCHES; VALDÉS, 2006; FRANSICO; FERREIRA; HARTWIG, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação realizada nesse trabalho demonstrou que o ensino de ciências ainda está pouco pautado num processo de formação dos alunos para independência, mantendo o hábito dos alunos memorizarem conteúdos, repetir ideias dos professores, sem realizar um processo de reflexão sobre os conteúdos abordados, em sala de aula. Além disso, fica claro que o processo educativo ainda está pautado em atividades passivas sem o envolvimento dos atores desse processo, tornando a sala de aula um ambiente pouco atraente para os estudantes.

Rosa e Filho (2009) relatam que a metacognição tem sido apontada na literatura como alternativa para qualificar o processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, sua utilização ainda é tímida, sobretudo em se tratando do ensino de Física, foco da pesquisa desses autores. Nesta revisão, foi observado que as disciplinas de química e Biologia apresentam uma utilização ainda mais tímida, no que diz respeito à metacognição.

Da mesma forma, Osses e Mora (2008) descrevem que os esforços empreendidos no Chile para incorporar a dimensão metacognitiva no processo educativo ainda são incipientes, em especial quando avaliam o ensino das ciências da natureza. Este dado corrobora também com o discurso desconfortável de muitos professores de Ciências no Brasil, que alertam para uma possível crise no ensino de ciências (FOUREZ, 2003; KRASILCHICK, 2000; NARDI; ALMEIDA, 2004).

Em contrapartida, como afirmado por Osses e Mora (2008), a metacognição tem uma estreita relação com estratégias de aprendizagens, o que pode ser percebido na maioria dos artigos analisados, já que boa parte deles descreveu o uso de algum instrumento metacognitivo como estratégia para melhorar o desempenho, do processo de ensino-aprendizagem de seus alunos, com a obtenção de resultados satisfatórios. Contudo, embora estejamos diante de um tema promissor, cujos resultados das pesquisas que as têm utilizado se mostrarem positivos, o cenário ainda apresenta lacunas a serem preenchidas no que se refere a adoção da metacognição, como ferramenta de aprendizagem escolar.

Dentre essa gama de respostas positivas, no uso da metacognição, obtidas nos artigos analisados nessa investigação, estão:

- Promoção de uma aprendizagem mais ativa dos atores do processo de ensino-aprendizagem;
- Interação entre os atores do processo de ensino-aprendizagem;
- Estimulação da reflexividade, autoconsciência e autocontrole;
- Aprender por meio da educação formal como usar o seu próprio processo de aprendizagem: “aprender a aprender”;
- Capacidade de autodirigir sua aprendizagem e transferir para outros âmbitos da sua vida;
- Oportunizar aos estudantes a capacidade de utilizar estratégias cognitivas para aquisição e utilização do conhecimento;
- Aumento da qualidade de ensino;

Nesse sentido, o presente estudo demonstra as possibilidades que a metacognição pode promover para a formação do aluno, portanto inferimos os múltiplos benefícios de sua utilização para o Ensino das Ciências, sobretudo no Ensino Fundamental, nível de segmento ainda é pouco explorado, por essa área nos países da América Latina.

Além disso, vale ressaltar que a metacognição por se tratar de uma tecnologia simbólica, não necessita de altos investimentos, pois não necessita de materiais físicos e instalações para o seu desenvolvimento. Requer apenas uma preparação prévia e cuidado, por isso entende-se que ela pode ser fomentada, porém depende também de questões relacionadas ao nível de ação individual.

REFERÊNCIAS

ACUNÃ, M.; MAURIELLO, A.; OCANTO, J.; GONZÁLEZ, R. H.; MATOS, R. **Potencial didático de los juegos ecológicos para la Educación Ambiental.** Revista de Investigación, 35(73), 25- 46, 2011.

ALTERIO, G. H. A.; BOLIVAR, C. R. **Nivel metacognitivo y percepción de la calidad de las estrategias de enseñanza en docentes de ciencias de la salud.** Investigación y Postgrado, 23(3), 89-105, 2008.

ALZATE, O. E. T. **Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias.** Rev. Fac. Cienc. Tecnol. 36, 25- 46, 2014.

AMARAL, L.O.F.; SILVA, A. C. **Trabalho Prático: Concepções de Professores sobre as Aulas Experimentais nas Disciplinas de Química Geral.** Cadernos de Avaliação, 1(3), 130-140, 2000.

BARROS, J. A.; REMOLD, J., SILVA, G. S.F.; TAGLIATI, J. R. **Engajamento interativo no curso de Física I da UFJF.** Revista Brasileira de Ensino de Física, 26(1), 63-69, 2004.

CABRAL, M. A. **A utilização de jogos no ensino de matemática.** (Monografia de Graduação em Matemática). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, 2006.

CARRASCOSA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. E., VALDÉS, P. **Papel de la actividad experimental en la educación científica.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 23(2), 157-181, 2006.

CHIARO, S.; AQUINO, K. A. S. **Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica.** Educação e Pesquisa, 43(2), 411-426, 2017.

DAVIS, C.; NUNES, M. M. R.; NUNES, C. A. A. **Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e Prática.** Cadernos de Pesquisa, 5(125), 205-230, 2005.

ESCANERO-MARCÉN, J. F.; SORIA, M. S.; ESCANERO-EREZA, M. E.; GUERRA-SÁNCHEZ, M. **Influencia de los estilos de aprendizaje y la metacognición en el rendimiento académico de los estudiantes de fisiología.** FEM - Revista de la Fundación Educación Médica, 16(1), 23-29, 2013.

FIGUEIRA, A. P. C. **Metacognição e seus contornos.** Revista Iberoamericana de Educación, 33(1), 1-21, 2003.

FOUREZ, G. **Crise no Ensino de Ciências?** *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, 8(2), 109-123, 2003.

FRANCISCO J. R.; W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. **Experimentação Problematicadora: Fundamentos teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências.** Química Nova na Escola, 30, 34-41, 2008.

Freire, P. **Pedagogia do Oprimido.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALLI, L. G.; MEINARDI, E. **Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural, en estudiantes de escuela secundaria de Argentina.** Ciência & Educação, 21(1), 101-122, 2015.

GLASER, R. Learning theory and instruction. In: D'YDEWALLE, D.; EELEN, P.; BERTELSON, B. (eds.). **International perspectives on psychological Science, II: The State of the Art**, NJ: Erlbaum, 1994.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** Química Nova na Escola, 10, 43-9, 1999.

GOMES, A. S. A.; ALMEIDA, A. C. P. C. Letramento científico e consciência metacognitiva: um estudo exploratório. In: **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI ENPEC**. Florianópolis, SC, 2017.

GONÇALVES, R. S.; OLIVEIRA, T. M.; SOUZA, T. A.; VALLE, G. J. S.; MOREIRA, D. S.; VIANELO, A. K.; MENEZES P. H. D. Engajamento Interativo no Ensino de Física: Relato de uma Experiência. In **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII ENPEC**. Campinas, SP, 2011.

GRANT, M. J.; BOOTH, A. A Typology of Reviews: **An Analysis of 14 Review Types and Associated Methodologies**. Health Information & Libraries Journal, 26(2), 91-108, 2009.
HODSON, D. **Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio**. Enseñanza de las Ciencias, 12(3), 299-313, 1994.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva, 14(1), 85-93, 2000.

MALACHIAS, M. E. I.; SANTOS, D. B. Modelo Didático Analógico (MDA) na Educação em Ciências no Ensino Superior: Uma proposta Metacognitiva. In **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII ENPEC**. Campinas, SP, 2011.

MALVAEZ, O.; JOGLAR, C.; QUINTANILHA, M. Elaboración de preguntas de los estudiantes para promover la metacognición en el aprendizaje activo en ciencias. In **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, IX ENPEC**. Águas de Lindóia, SP, 2011.

MONTECINOS, A. M. **TLS aimed to stimulate the attainment of a metacognitive strategy on kinematics models, within a cooperative learning approach**. Revista Brasileira de Ensino de Física, 37(2) 2503-9, 2011.

MORAIS, M. B.; MAIA, P. F. Energia além dos limites: aspectos cognitivos e metacognitivos de um ensino interdisciplinar. In **Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, X ENPEC**, Águas de Lindóia, SP, 2015.

NARDI, R.; ALMEIDA, M. J. P. M. **Formação da área de ensino de ciências: memórias de pesquisadores no Brasil**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 4(11), 90-100, 2004.

OSSES, S.; MORA, S. J. **Metacognicion: um caminho para aprender a aprender**. Estudios pedagógicos, 34(1), 187-197, 2008.

PEIXOTO, M. A. P.; BRANDÃO, M. A. G.; SANTOS, G. **Metacognition and symbolic educational technology**. Revista Brasileira de Educação Médica, 31(1), 67-80, 2007.

PEREIRA, M. M.; ABIB, M. L. V. S. **Afetividade e metacognição em percepções de estudantes sobre sua aprendizagem em física**. Revista Ensaio, 18(1), 107-122, 2016.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

RAMOS, O. O V de Gowin no laboratório de química: uma experiência didática no ensino secundário. *Investigación y Postgrado*, 24(3), 161-187, 2009.

RIBEIRO, C. **Metacognição: Um Apoio ao Processo de Aprendizagem.** *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 16(1), 109-116, 2003.

ROSA, C. T. W.; ALVES FILHO, J. P. **Metacognição e as atividades experimentais em física: aproximações teóricas.** *Revista Ensaio*, 15(1), 95-111, 2013.

ROSA, C. T. W.; ALVES FILHO, J. P. **Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em física.** *Ciência e Educação*, 20(1), 61-81, 2014.

ROSA, C. T. W.; VILLAGRÁ, J. A. M. **Metacognição e Ensino de Física: revisão de Pesquisas Associadas a Intervenções Didáticas.** *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(2), 581-608, 2018.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** *Revista brasileira de fisioterapia*, 11(1), 83-89, 2007.

SOUSA, E. S.; CONTENTE, M. P.; MACHADO, C. R. S. Regulação das Aprendizagens por Meio da Autoavaliação. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI ENPEC**, Florianópolis, SC, 2017.

SOUSA, L. M. M.; FIRMINO, C. F.; MARQUES-VIEIRA, C. M. A.; SEVERINO, S.; PESTANA, H. C. F. C. **Revisões da literatura científica: tipos, métodos e aplicações em enfermagem.** *Rev Port Enferm Reabil(RPER)*, 1(1), 45-54, 2018.

TARRICONE, P. **The taxonomy of metacognition.** Hove; New York: Psychology Press, 2011.

ZOHAR, A.; BARZILAI, S. **A review of research on metacognition in Science education: current and future directions.** *Studies in Science Education*, 49(2), 121-169, 2013.

ZULIANI, S.; R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D.; CARLOS, A. A utilização de estratégias metacognitivas por alunos de química experimental: uma avaliação da discussão de projetos e relatórios. In: **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, II ENPEC.** Valinhos, SP, 1999.