

CENÁRIO DA METACOGNIÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA NO PERÍODO DE 2008-2018

METACOGNITION SCENARIO IN PHYSICS TEACHING IN THE PERIOD 2008-2018

Andréia Spessatto De Maman¹, Marli Teresinha Quartieri², Italo Gabriel Neide³

¹Univates/andreiah2o@univates.br

²Univates/mtquartieri@univates.br

³Univates/italo.neide@univates.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar o estado do conhecimento sobre o tema metacognição associado a atividades experimentais e recursos tecnológicos aplicados ao Ensino de Física. A pesquisa foi realizada em três bancos de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Portal de Periódicos da Capes e base de dados *Education Resources Information Center* (ERIC) para a delimitação temporal de 2008-2018. A seleção dos trabalhos ocorreu por meio da leitura do título e do resumo. Foram selecionados dez trabalhos, os quais se alinham por apresentarem discussões sobre a metacognição, oito trabalhos trazem o Ensino Médio como público alvo e as abordagens são diversas, aparecendo a ênfase nas atividades experimentais com três trabalhos. Destaca-se que não foram encontrados trabalhos que envolvem metacognição, atividades experimentais e recursos tecnológicos para o Ensino de Física no Ensino Superior, o que indica que pode ser um campo propício ao desenvolvimento e aplicação de trabalhos para futuramente serem pesquisados.

Palavras-chave: Metacognição, atividades experimentais, recursos tecnológicos

Abstract

This work aims to present the state of knowledge on the subject of metacognition associated with experimental activities and technological resources applied to Physics Teaching. The research was carried out in three databases: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Portal de Periódicos da Capes and Education Resources Information Center (ERIC) for the 2008-2018 time delimitation. The selection of works was done by reading the title and the abstract. Ten papers were selected, which are aligned for presenting discussions about metacognition, eight papers bring high school as a target audience and the approaches are diverse, with emphasis on experimental activities with three papers. It is noteworthy that no studies were found involving metacognition, experimental activities and technological resources for the Teaching of Physics in Higher Education, which indicates that it may be a propitious field for the development and application of works to be further researched.

Keywords: Metacognition, experimental activities, technological resources

Introdução

Este trabalho tem como objetivo apresentar o estado do conhecimento envolvendo o tema Metacognição vinculado a atividades experimentais e recursos tecnológicos aplicados ao ensino de Física no Ensino Superior. Entende-se como “estado do conhecimento” um recorte que se mostra válido por mapear e discutir certa produção acadêmica, visando a abordar “apenas um setor das publicações sobre o tema estudado” (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 40). Portanto, as informações aqui apresentadas são fruto de pesquisa em três bancos de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Portal de Periódicos da Capes e base de dados *Education Resources Information Center* (ERIC). A escolha pelo tema, deve-se ao fato dos pesquisadores estudarem a metacognição e seu envolvimento com a experimentação e os recursos tecnológicos, e também por acreditarem que as estratégias metacognitivas têm potencial para a melhoria da compreensão dos conceitos que envolvem a Física. Para Rosa (2011), às estratégias metacognitivas representam processos mentais que buscam capacitar os estudantes a identificar seus conhecimentos e a controlar suas ações para obterem maior êxito na tarefa que estão realizando, avaliando-se e autorregulando-se durante todo o processo.

Caminhos da pesquisa e resultados

A escolha pelo banco de dados BDTD deve-se ao fato de tentar identificar se há teses ou dissertações que versam sobre esses temas. Já o Portal de Periódicos da Capes apresenta artigos de qualidade em publicação; e a base de dados ERIC, por ser considerada uma das mais completas e a mais antiga base de dados com viés para o campo da investigação em educação. Além disso, ela engloba o periódico *Metacognition Learning*, considerado o mais especializado periódico sobre processos metacognitivos.

As expressões digitadas para todas pesquisas foram: metacognição, atividades experimentais, atividades computacionais, recursos tecnológicos, ensino de Física e ensino superior nas línguas português, espanhol e inglês para a delimitação temporal de 2008-2018. A seleção dos trabalhos de interesse ocorreu por meio da leitura do título e do resumo.

No banco de dados BDTD, uma pesquisa inicial apontou 427 trabalhos entre teses e dissertações que envolviam pelo menos duas das expressões digitadas, por exemplo: “metacognição; atividades experimentais”. Desses 427 trabalhos, 17 foram selecionados pela análise do título. Posteriormente, pela leitura do resumo e do texto completo, restaram apenas oito, dos quais dois apenas, que são apresentados neste trabalho, referem-se a metacognição no ensino de Física os outros 6 trazem experiências com uso de atividades experimentais, ou computacionais ou com uma certa interação entre as atividades experimentais e as computacionais.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados da BDTD

Classificação	Título	Autores	Tese ou Dissertação	Ano de Publicação	Público Alvo
---------------	--------	---------	---------------------	-------------------	--------------

A ₁	Percepções e reflexões de estudantes de ensino médio no processo metacognitivo da aprendizagem em física	Nancy Nazareth Gatzke Corrêa	dissertação	2017	Ensino Médio
A ₂	A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física	Cleci Teresinha Werner Rosa	tese	2011	Ensino Médio

Fonte: Dos autores (2019).

Apresenta-se no Quadro 1, apenas dois trabalhos, uma dissertação (A₁) de 2017 e uma tese (A₂) de 2011, versam sobre metacognição no ensino de Física. Ambos os trabalhos têm como público alvo estudantes do Ensino Médio. A dissertação de Corrêa (2017) apresenta como tema percepções e reflexões dos estudantes para além das percepções epistêmicas, tentando captar o sentir e o valorar no processo metacognitivo da aprendizagem em física. Sua questão de pesquisa é: Quais percepções e reflexões metacognitivas podem ser evidenciadas na aprendizagem de Física, pelos estudantes de Ensino Médio, e como isso poderia ser analisado por meio das relações com o saber? Por meio de entrevistas narrativas, reflexivas e coletivas foram entrevistadas seis turmas de estudantes do Ensino Médio para que narrassem como percebem que aprendem um conteúdo de Física. Esse questionamento foi feito em diferentes momentos da pesquisa, que ao final concluiu-se com nove participantes. Como resultados, a autora afirma que o saber, o sentir e o valorar estão atrelados ao processo de autorregulação que envolve o planejamento das ações voltadas para a aprendizagem, seu monitoramento e avaliação, que é realimentado pelas emoções e reflexões que emergem do contato com o outro e com o mundo.

A tese (A₂) investiga a possibilidade de inserir momentos explícitos de evocação do pensamento metacognitivo durante a realização de atividades experimentais afim de qualificar sua aprendizagem (ROSA, 2011). Tem como principal objetivo estudar a viabilidade de uma proposta didático-metodológica para as atividades experimentais em Física que explicita momentos de evocação do pensamento metacognitivo. São desenvolvidas e aplicadas atividades experimentais metacognitivas com quatro turmas de estudantes do Ensino Médio. Como resultados destaca que a evocação do pensamento metacognitivo aconteceu no modelo aplicado e que isso representa uma alternativa para potencializar as atividades experimentais mais significativas no ensino de Física.

No Portal de periódicos da Capes, foram encontrados 171 artigos pelas palavras pesquisadas, também utilizando as três línguas: português, espanhol e inglês. Novamente uma primeira triagem foi realizada pela leitura do título, restando 19 artigos que foram lidos na íntegra e selecionados seis, que estão mais alinhados a esta pesquisa e que são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Artigos selecionados do Portal de Periódico da Capes

Classificação	Título	Autores	Revista	Ano de Publicação	Público Alvo
B ₁	Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as	Cleci T. Werner da Rosa e José de Pinho Alves	Ciência e Educação	2014	Ensino Médio

	atividades experimentais em física	Filho			
B ₂	Metacognição e as atividades experimentais em física: aproximações teóricas	Cleci T. Werner da Rosa e José de Pinho Alves Filho	Ensaio	2013	Ensino Médio
B ₃	Instrumento para avaliação do uso de estratégias metacognitivas nas atividades experimentais de Física	Cleci T. Werner da Rosa	Thema	2017	Ensino Médio
B ₄	Perfil metacognitivo (parte II): aplicação de instrumento de análise	Nancy Nazareth Gatzke Corrêa, Marinez Meneghello Passos e Sérgio de Mello Arruda	Investigações em Ensino de Ciências	2018	Ensino Médio
B ₅	Monitoramento e Controle Metacognitivo na Resolução de Problemas em Física: Análise de um estudo comparativo	Cleci T. Werner da Rosa e Caroline Maria Ghiggi	Alexandria	2017	Ensino Médio
B ₆	Metacognição e as relações com o saber	Nancy Nazareth Gatzke Corrêa, Marinez Meneghello Passos e Sergio de Mello Arruda	Ciência e Educação	2018	Ensino Médio

Fonte: Dos autores (2019).

O período compreendido dos trabalhos selecionados ficou entre os anos de 2013 e 2018, embora o filtro tenha sido entre 2008 e 2018. Chama a atenção que, dos seis artigos selecionados, todos têm como público alvo estudantes do Ensino Médio. Destaca-se ainda que, dos seis selecionados, quatro pertencem a uma mesma autora com diferentes colaboradores. Entre os trabalhos, três deles (B₁, B₂, B₃) trazem a temática da metacognição e as atividades experimentais. No artigo B₁, investiga-se a possibilidade de inserir momentos, durante o desenvolvimento de atividades experimentais, que os estudantes externalizem seu pensamento metacognitivo. Isso é realizado por meio de questionários. Os resultados apontam que o modelo se mostra pertinente, considerando que explicitar o pensamento metacognitivo pode ser uma alternativa para a aprendizagem em Física. No artigo B₂, o objetivo é o de estabelecer o conceito de metacognição e seus elementos, possíveis de serem potencializados nas atividades experimentais desenvolvidas na disciplina de Física no Ensino Médio. Aponta que os seis elementos metacognitivos, pelo olhar de Flavell (1979) e Brown (1978), (pessoa, tarefa, estratégia, planificação, monitoramento e avaliação), se fazem presentes nas atividades experimentais e devem ser entendidos como termos para o estabelecimento de uma cultura de evocação do pensamento metacognitivo. E em B₃ é apresentada uma ficha de observação como um instrumento para possibilitar a identificação do uso do pensamento metacognitivo por estudantes durante as aulas de Física. O estudo relata resultados promissores, mostrando que a utilização do pensamento

metacognitivo pode ser incentivada pelo professor na medida em que ele explicita em suas ações didáticas esse tipo de pensamento.

Os trabalhos B₄ e B₆ trazem como foco principal a metacognição: B₄ traça o perfil metacognitivo de sete estudantes do Ensino Médio por meio das percepções e das reflexões que compõem o processo metacognitivo do grupo estudado. A coleta de dados foi realizada por meio de uma entrevista coletiva, que, pelos relatos, foi possível verificar que os estudantes do grupo entrevistado possuem uma percepção singular de como se relacionam com o processo do aprender e sobre as estratégias que utilizam para que o processo aconteça. Já em B₆ são apresentados os resultados de uma investigação que analisou os processos metacognitivos de estudantes de Física do Ensino Médio por meio das relações com o saber. As percepções dos estudantes sobre seu processo da aprendizagem foram analisadas com base em três categorias metacognitivas: epistêmicas, pessoais e sociais. Demonstrando que o saber, o sentir e o valorar estão relacionados ao processo metacognitivo e que o planejamento das ações voltadas para a aprendizagem, seu monitoramento e avaliação, é realimentado pelas emoções e reflexões dos estudantes, as quais emergem do contato com o outro e com o mundo.

O trabalho B₅ traz a metacognição aliada à resolução de problemas. O trabalho investiga a resolução de problemas do tipo papel e lápis, em que os alunos precisam reelaborar o enunciado do problema por meio de um desenho em termos de que esse favorecesse aos estudantes a tomada de consciência sobre seus conhecimentos, sua monitoração e controle das ações.

Na base de dados ERIC, inicialmente foram 144 trabalhos encontrados pela análise do título, restaram 13 para a leitura do texto completo. Após a leitura, apenas dois foram selecionados, os quais são apresentados a seguir no Quadro 3.

Quadro 3 – Artigos selecionados do Portal ERIC

Classificação	Título (Inglês)	Título (Português)	Autores	Ano de publicação	Público alvo
C ₁	Metacognition: An Effective Tool to Promote Success in College Science Learning	Metacognição: uma ferramenta eficaz para promover o sucesso na aprendizagem da faculdade de Ciências	Ningfeng Zhao, Jeffrey G. Wardeska, Sandra Y. McGuire e Elzbieta Cook	2014	Graduandos em química
C ₂	The Use of Metacognitive Knowledge Patterns to Compose Physics Higher Order Thinking Problems	O uso de padrões de conhecimento metacognitivos para compor problemas de pensamento de ordem superior de Física	Helmi Abdullah, Jasruddin D. Malago, Patta Bundu e Syamsul Bachri Thalib	2013	-

Fonte: Dos autores (2019).

Dos trabalhos selecionados, ambos trazem a metacognição como tema principal, porém com diferentes olhares. O artigo C₁, apresenta como a metacognição foi introduzida nas aulas de um Curso Superior para estudantes graduandos em Química. O objetivo foi o de instruir professores de como incorporar

a metacognição nas aulas de ciências da faculdade e a melhorar a aprendizagem cognitiva e afetiva dos alunos. Resultados apresentam melhoria da aprendizagem dos estudantes demonstrando que a metacognição conduz a uma aprendizagem mais profunda e duradoura e que a implementação dessa estratégia contribui para o aumento da aprendizagem não apenas em Química, mas também em outros cursos e currículos.

O artigo C₂ investigou uma orientação técnica simples para produzir problemas de Física adequados para ajudar os alunos a melhorar suas habilidades de pensamento de ordem superior. A orientação é chamada de padrão de conhecimento metacognitivo. Este estudo desenvolveu com sucesso três padrões de conhecimento que podem ser usados para compor problemas físicos de pensamento de ordem superior, ou seja, padrões triangulares, retangulares e hexagonais.

Em estudo recente, Rosa e Villagrà (2018) mapearam na base ERIC pesquisas que descrevem intervenções didáticas em Física guiadas pela metacognição, identificando um número maior de pesquisas que envolvem a resolução de problemas com ênfase no uso de questionários como forma de avaliar as intervenções quanto ao pensamento metacognitivo. Esse estudo revelou que as pesquisas têm aumentado nos últimos anos, o que evidencia que a metacognição vinculada aos processos de ensino e de aprendizagem em Ciências tem tido reconhecimento pela comunidade científica. Porém, esse aumento não representa um número expressivo e remete que ainda há poucos trabalhos que envolvem intervenções didáticas na área da Física associados à metacognição, o que demonstra uma carência nessa perspectiva que ainda é pouco explorada (ZOHAR; BARZILAI, 2013).

Considerações

Embora este estudo tenha se limitado a três bases de dados pode-se fazer alguns apontamentos a partir da análise realizada. Um deles é que o tema metacognição no Ensino de Física com uso de atividades experimentais e computacionais aplicado no ensino superior não foi encontrado. Foram identificados apenas alguns trabalhos (ROSA, 2011; ROSA, C. T. W. da; ALVES FILHO, J. F, 2013; ROSA, C. T. W. da; ALVES FILHO, J. F, 2014; ROSA, 2017) que dão ênfase na metacognição com o uso de atividades experimentais, porém não articulam com atividades computacionais. Os trabalhos aqui apresentados se alinham a pesquisa por alguns aspectos, como atividades experimentais, ou ensino de Física, ou ensino superior na área de Ciências, sempre considerando a metacognição como a principal palavra-chave de pesquisa. Outro apontamento é de que dos dez trabalhos apresentados, oito tem como público alvo o Ensino Médio, o que aponta uma carência de experiências com uso de metacognição no Ensino Superior. Além disso, em dois dos bancos de dados, BDTD e Capes, os trabalhos se dividem entre duas autoras e colaboradores, o que aponta poucos pesquisadores estudando metacognição para a área de Ensino de Física. Quando se expande para a base ERIC são encontrados trabalhos com experiência na graduação, porém para um olhar mais amplo da ciência, não especificando o Ensino de Física.

Este estado do conhecimento ainda pode ser ampliado para outras bases de dados por isso, acredita-se na possibilidade de serem encontrados outros trabalhos que versem sobre o tema metacognição no ensino de Física. Até o momento o que

pode-se afirmar é que o tema metacognição aliado ao uso de atividades experimentais e recursos tecnológicos na área de Física no Ensino Superior não foi encontrado nas bases consultadas, o que para os pesquisadores indica que pode ser um campo propício ao desenvolvimento e aplicação de trabalhos para futuramente serem pesquisados.

Referências

- ABDULLAH, H.; MALAGO, J. D.; BUNDU, P.; THALIB, S. B. The Use of Metacognitive Knowledge Patterns to Compose Physics Higher Order Thinking Problems. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, Asia, v.14, Issue 2, Article 9, p.1. Dec., 2013. Disponível em: https://www.eduhk.hk/apfslt/v14_issue2/helmi/index.htm. Acesso em: 10 jun. 2019.
- BROWN, A. L. Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition. In: GLASER, R. (ed.). **Advances in instructional psychology**. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1978. v. 1. p. 77-165. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED146562.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2019.
- COELHO, S. M.; RODRIGUES, C. R.; GHISOLFI, E. S.; REGO, F. A. Um exemplo prático de atividades metacognitivas aplicadas na formação de professores de física com base na pesquisa didática. **Cadernos Brasileiros de Ensino de Física**, Florianópolis, SC, v. 29, n. 3, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29n3p1108>. Acesso em: 3 jan. 2019.
- CORREIA, N. N. G. **Percepções e reflexões de estudantes de Ensino Médio no processo metacognitivo da aprendizagem em Física**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29n3p1108>. Acesso em: 3 jan. 2019.
- CORREIA, N. N. G.; PASSOS, M. M.; ARRUDA, S. M. Perfil metacognitivo (parte II): aplicação de instrumento de análise. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, RS, v. 23, n. 1, p.176-191, 2018. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/768/pdf>. Acesso em: 6 jan. 2019.
- FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive – developmental inquiry. **American Psychologist**, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/ee65/2f0f63ed5b0cfe0af4cb4ea76b2ecf790c8d.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2019.
- MCINTYRE, D. Bridging the gap between research and practice. **Cambridge Journal of Education**, Cambridge, UK, v. 35, n. 3, p. 357-382, 2005. <http://doi.org/10.1080/03057640500319065>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03057640500319065?scroll=top&needAccess=true>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte”. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, PR, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/24176>. Acesso em: 23 jan. 2019.

ROSA, C. T. W. da. **A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física**. 2011. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95261>. Acesso em: 15 jun. 2018.

ROSA, C. T. W. da. Instrumento para avaliação do uso de estratégias metacognitivas nas atividades experimentais de Física. **Revista Thema**, Pelotas, RS, v.14, n. 2, p. 182-193, 2017. DOI <http://dx.doi.org/10.15536/thema.14.2017.182-193.490>. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/490>. Acesso em: 8 abr. 2019

ROSA, C. T. W. da; ALVES FILHO, J. F. Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em física. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, SP, v. 20, n. 1, p. 61-81, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132014000100005. Acesso em: 18 nov. 2019.

ROSA, C. T. W. da; ALVES FILHO, J. P. Metacognição e as atividades experimentais em física: aproximações teóricas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, MG, v. 15, n. 1, p. 95-111, jan./abr. 2013. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172014150107>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172013000100095. Acesso em: 12 jul. 2019.

ROSA, C. T. W. da; VILLAGRÁ, J. A. M. Contribuições para a qualificação de professores de Física em formação inicial: Impactos sobre o uso de estratégias metacognitivas na resolução de problema. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, Espanha, v. 77, n. 1, p. 75-96, jun. 2018. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/issue/view/276>. Acesso em: 12 jul. 2019.

ROSA, C. T. W. da; GHIGGI, C. M. Monitoramento e controle metacognitivo na resolução de problemas em Física: Análise de um estudo comparativo. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, SC, v. 10, n. 2, p.105-125, nov. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n2p105>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n2p105>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SILVA, A. M. **O vídeo como recurso didático no ensino de matemática**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011. Disponível em: https://mestrado.prpg.ufg.br/up/97/o/Diss_051.pdf. Acesso em: 12 jun. 2019.

ZOHAR, A.; BARZILAI, S. A review of on metacognition in Science education: current and future directions. **Studies in Science Education**, v. 49, n. 2, p.121-169, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.847261>. Disponível em: <file:///C:/Users/Andr%C3%A9ia/Downloads/ZoharBarzilai2013-Areviewofresearchonmetacognitioninscienceeducation.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2019.