

## Análise da associação da metacognição com aulas investigativas em periódicos na área de ensino de ciências

Rafael P. Rovay<sup>1</sup>, Erika R. Molina<sup>2</sup>, Solange W. Locatelli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do ABC, Sando André, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Virtual de São Paulo, SP, Brasil

### RESUMO

Metacognição envolve uma série de processos envolvendo o monitoramento e o repensar dos próprios conhecimentos, levando gradativamente a um aumento na autonomia de estudar e aprender. O objetivo deste trabalho consistiu de um levantamento bibliográfico dos trabalhos sobre a metacognição no ensino de ciências naturais envolvendo a experimentação, utilizando como base revistas nacionais do ensino de ciências que servem de referência tanto para os pesquisadores como para professores da educação básica. Foram utilizados alguns descritores, a fim de possibilitar a análise de algumas informações para constituir um corpo referencial para futuras pesquisas.

**Palavras chave:** Metacognição, Ensino de Ciências, Aulas investigativas.

### ABSTRACT

Metacognition involves a series of processes involving the monitoring and rethinking of one's own knowledge, gradually leading to an increase in the autonomy of studying and learning. The objective of this work was to present a bibliographical survey of the work on metacognition in the teaching of natural sciences involving experimentation, based on national journals of science education that serve as reference for both researchers and teachers of basic education. Some descriptors were used in order to allow the analysis of some information to constitute a referential body for future research.

**Keywords:** Metacognition, Science Teaching, Research Classes.

## 1. Introdução

A metacognição, sob essa denominação, é um objeto recente de pesquisa, que começou a ser trabalhado na década de 1970 por John H. Flavell e foi definida como

[...] um conhecimento a respeito do seu próprio processo cognitivo e produtos ou qualquer coisa relacionada a eles [...]. Entre outras coisas, metacognição refere-se ao monitoramento ativo e consequente regulação e orquestramento desses processos com relação a objetos cognitivos (FLAVELL, 1976, p. 232, tradução nossa).

E pode ser ampliada conforme Locatelli, que diz que “a metacognição envolve o monitoramento e o repensar dos próprios conhecimentos, levando gradativamente a um aumento na autonomia de estudar e aprender” (LOCATELLI, 2014, p. 24-25).

Segundo Rickey e Stacy (2000, p. 915), a sua importância para o ensino é que “a metacognição é geralmente considerada a chave para uma aprendizagem mais profunda, mais durável e mais transferível”. E isto ocorre, pois o aprendiz repensa a sua forma de estudar e resolver um problema a todo instante e com isso pode desencadear esses processos descritos. Porém, estes mesmos autores trazem que só conseguimos atingir um grau elevado de metacognição quando o ensino não é feito de forma tradicional e sim usando outras estratégias como, por exemplo, mapas conceituais, tarefas POE (predizer-observar-explicar), resoluções de problemas e outros.

A aula investigativa tem sido bastante explorada na pesquisa por conta de seus inúmeros benefícios, como motivação para o estudo, facilitando a aprendizagem dos conceitos e possibilitando a superação de alguns obstáculos pedagógicos. Segundo Carvalho (2013) são aulas planejadas para que os alunos possam ter “condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciarem os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico [...]” (CARVALHO, 2013, p.7). Entendemos que a atividade investigativa, nesta perspectiva, pode se constituir em uma estratégia metacognitiva também.

Assim, esta pesquisa visou a realização de um levantamento bibliográfico inicial dos trabalhos sobre metacognição no ensino de ciências naturais, especificamente, que expressam relações com aulas experimentais, de laboratório ou na perspectiva investigativa. O objetivo foi o levantamento de informações para a análise de tendências nesta temática. Como base, foram utilizados periódicos nacionais na área que servem de referência tanto para os pesquisadores da área como para professores da educação básica.

## 2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram realizadas três etapas. Primeiramente, selecionou-se os periódicos com as edições nacionais das revistas de ensino em ciências, química, física e biologia com classificação *Qualis Capes* A1, A2 e B1. A escolha das revistas foi feita mediante a importância e relevância para a área, bem como da abrangência das publicações, que busca trazer artigos que abordem assuntos e temas de interesse para um grupo extenso de profissionais, como professores do Ensino Médio, Fundamental e pesquisadores, conforme já mencionado. Cabe salientar que, uma segunda parte, a análise das revistas em versão internacional, constitui objetivo de trabalho futuro, entretanto, os artigos internacionais (inglês e espanhol) encontrados nas revistas nacionais selecionadas foram considerados nesta pesquisa.

Após esta primeira etapa norteadora, iniciou-se nos periódicos escolhidos a busca pelas seguintes palavras-chave, nos títulos e resumos: metacognição, metacognitiva(s), metacognitivo(s), metacognitive, metacognition e metacognición. Neste momento, outro fator seletivo foi levado em conta, o intervalo anual de estudo. Assim, dentre os artigos encontrados foram considerados os publicados nos últimos dez anos (2007 - 2017), totalizando a pesquisa em 27 periódicos.

Concluída a etapa de seleção dos artigos, desenvolveu-se uma leitura criteriosa dos resumos dos títulos localizados, buscando verificar se o artigo referia-se ao ensino de ciências (incluindo física, química e biologia) com aulas experimentais e/ou investigativas na perspectiva metacognitiva. Os artigos que atendiam aos requisitos foram selecionados para análise.

Para a classificação dos artigos, foram utilizados alguns descritores, a fim de serem analisadas algumas informações e tornar possível a constituição de um corpo referencial para futuras pesquisas:

- a) Periódicos em que foram encontrados os artigos selecionados.
- b) Ocorrência anual. Neste tópico observou-se o ano de publicação de cada artigo.
- c) Local da produção, a fim de se ter um mapeamento de onde os artigos estão sendo produzidos.
- d) Segmento escolar, sendo eles Ensino Fundamental, Médio ou Graduação.
- e) Natureza da pesquisa. Consideramos se o artigo refere-se a situações de ensino-aprendizagem ou aborda a perspectiva de formação de professores.

Os resultados foram apresentados em termos de discussão e análise gráfica, na próxima seção.

### **3. Resultados e discussão**

Após o levantamento bibliográfico foram considerados oito trabalhos de relevância na análise, conforme Quadro 1.

#### **3.1 Periódicos em que foram encontrados os artigos selecionados**

Observou-se que, a quantidade de artigos publicados em revistas de ensino de ciências com o tema metacognição em atividades experimentais ou investigativas, selecionados para esta análise, foi algo significativamente raro, conforme, também ressaltado na pesquisa de Locatelli e Arroio (2015) sobre metavisualização (visualização referente à metacognição). Nesta pesquisa, estão envolvidos sete periódicos, elencados no Quadro 1 e dispostos na Figura 1.

#### **3.2 Ocorrência anual e local da produção**

A Figura 2a apresenta o ano em que os artigos desta pesquisa foram publicados. Pelos dados, observa-se que no ano de 2012 há um pico com a publicação de três artigos. Este fato se torna relevante ao observar que um destes pertence a dois autores, que publicaram por três anos consecutivos (2012-2014) sobre o tema específico desta pesquisa em ensino de ciências.

Nos anos de 2007, 2008, 2010, 2016 e 2017, que contemplam o intervalo do nosso estudo, não foram encontrados artigos relacionados ao nosso foco de investigação em nenhuma das revistas analisadas. Destaca-se, ainda que o artigo mais atual encontrado em nossa pesquisa data do ano de 2015.

Em uma distribuição por regiões, a Figura 2b mostra que a região sul do país é a principal responsável por trabalhos em metacognição com enfoque em atividades investigativas com cinco artigos dos oito pesquisados; enquanto que a região sudeste contribuiu somente com um artigo, não sendo contemplada as demais regiões brasileiras. Apesar do trabalho ser de caráter nacional, nas revistas pesquisadas encontrou-se dois artigos de pesquisadores estrangeiros, sendo um da Argentina e outro da Espanha.

#### **3.3 Segmento escolar e natureza da pesquisa**

A Figura 3a ilustra em que nível de ensino a metacognição investigativa foi pesquisada nos artigos selecionados deste estudo. Embora seja observada uma

distribuição mais equilibrada, ainda é reduzida a pesquisa no segmento do ensino fundamental, conforme também apontado no trabalho de Zohar e Barzilai (2013). Salienta-se ainda, que em relação ao ensino fundamental, neste caso em específico, os estudos não foram realizados com os estudantes deste nível de ensino, mas sim com os professores de ciências.

Em relação à natureza da pesquisa, trabalhou-se com as seguintes classificações, dentro de uma tipologia: Ensino e Aprendizagem ou Formação de Professores. A Figura 3b mostra a divisão de trabalhos dentro das duas classificações.

Pela distribuição destes dados, observa-se que um maior número de trabalhos avaliados é encontrado na tipologia formação de professores, com quatro artigos. Vale o destaque que, embora metade dos trabalhos analisados seja no tocante à formação de professores, isso ainda reflete um reduzido número de artigos nesta temática, fato que se confirma na pesquisa de Zohar e Barzilai (2013), que também encontrou poucos trabalhos com relação ao desenvolvimento profissional de professores referentes à metacognição.

Os dois artigos classificados em “outros” referem-se a um estudo teórico e a criação de um recurso didático no tema.

**Quadro 1:** Artigos pesquisados.

Título	Autores	Revista	Ano
A influência dos processos que buscam a autoformação: uma leitura através da fenomenologia e da semiótica social.	Zuliani, S. R. Q. A.; Hartwig, D. R.	Ciência & Educação (Bauru), v. 15, n. 2, p. 359-82	2009
Un programa de investigación-acción con profesores de secundaria sobre la enseñanza-aprendizaje de la energía: un estudio de caso.	Bañas, C.; Pavón, R.; Ruiz, C.; Mellado, V.	Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 3, p.1-9	2011
Evocação espontânea do pensamento metacognitivo nas aulas de física: estabelecendo comparações com as situações cotidianas.	Rosa, C. W.; Alves Filho, J. P.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 17(1), n. 1 p. 7-19	2012
Luces y sombras de la tecnología.	Hugo, D.V.; Olavegogeochea, M.; Olea, P.; Avila, S.; Farias, N.	Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 3, n. 3, p. 70-79	2012
Um exemplo prático de atividades metacognitivas aplicadas na formação de professores de física com base na pesquisa didática.	Coelho, S. M.; Rodrigues, C. R.; Ghisolfi, E. S.; do Rego, F. A.	Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 29, n. 3, p. 1108-1120	2012
A metacognição e as atividades experimentais: aproximações teóricas.	Rosa, C. W.; Alves Filho, J. P.	Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 15, n. 01, p. 95-111	2013
Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em física.	Rosa, C. W.; Alves Filho, J. P.	Ciência & Educação (Bauru), v. 20, n. 1, p. 61-81	2014

Robótica educativa livre no ensino de Física: da construção do robô à elaboração da proposta didática de orientação metacognitiva.	Trentin, M. A. S.; Rosa, C. W.; Rosa, A. B.; Teixeira, A. C.	Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v.8, n. 3, p. 274-292	2015
--	--	---	------



Figura 1: Número de artigos em cada periódico.

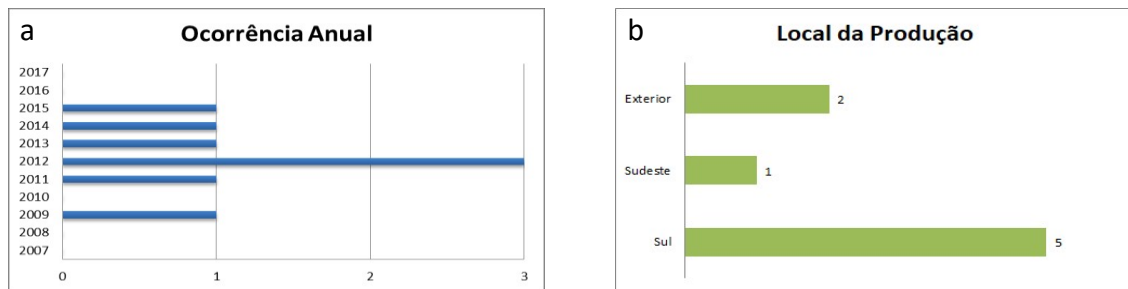


Figura 2: a) Ocorrência anual de publicação dos artigos selecionados. b) Distribuição por região dos títulos em ensino de ciências abordando metacognição em atividades investigativas.

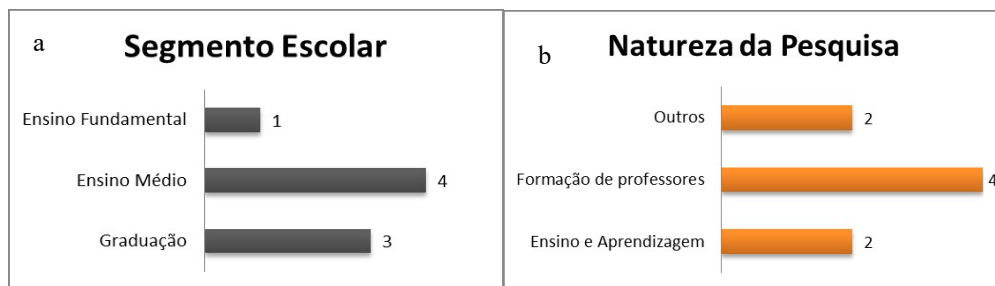


Figura 3: a) Distribuição nos artigos sobre metacognição investigativa em relação a segmento escolar (a) e natureza da pesquisa (b).

## 4. Conclusão

Observou-se que dentro do intervalo de dez anos analisados, poucos artigos foram encontrados relacionados com a metacognição e aula investigativa ou de laboratório no ensino de ciências em âmbito nacional. Isso denota a necessidade e relevância de ações e propostas com este enfoque para o trabalho nesta área do ensino, sobretudo considerando a prevalência da produção nas regiões sul e sudeste do Brasil.

Com relação ao ensino fundamental, constata-se uma significativa carência deste tipo de abordagem, tão fundamental e recomendada aos alunos nesta faixa etária, já que o desenvolvimento de habilidades metacognitivas demanda tempo para acontecer. Para isso, recomenda-se um maior investimento na formação dos professores,

como foi apontado por este trabalho, para que o ensino nesta perspectiva ocorra o quanto antes em sala de aula.

A proposta desta pesquisa foi de, inicialmente, desenvolver um estudo exploratório em periódicos nacionais, ampliando-a, posteriormente, para o domínio dos periódicos internacionais, a fim de se constituir um sólido referencial para futuras pesquisas. Vale considerar que este estudo apresenta uma limitação, pois não foram considerados trabalhos publicados em anais de eventos, os quais poderiam sinalizar que outros estudos já estejam ocorrendo com maior prevalência.

## **Agradecimentos**

Agradecemos a Universidade Federal do ABC e a Pró-Reitoria de Pesquisa pela oportunidade de realizar uma Iniciação Científica através do programa UFABC/CNPq.

## **Referências**

- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação - Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage, 2013. Cap. 1.
- FLAVELL, J. H. Metacognitive aspects of problem solving. In: RESNICK, L. B. **The nature of intelligence**. Hillsdale, N.Y.: Erlbaum, p. 231-235, 1976.
- LOCATELLI, S. W. **Tópicos de metacognição: para aprender e ensinar melhor**. Curitiba: Appris, 2014.
- LOCATELLI, S.W.; ARROIO, A. Some contributions of metavisualization in chemical education: A new field of research. **International Journal on Math, Science and Technology Education**, v. 3, n. 4, p. 573-582, 2015.
- RICKEY, D.; STACY, A. M. The Role of Metacognition in Learning Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 77, n. 7, 2000.
- ZOHAR A.; BARZILAIB S. A review of research on metacognition in Science education: current and future directions. **Studies in Science Education**, v.49, n.2, p.121-169, 2013.