

## APROXIMAÇÕES ENTRE METACOGNIÇÃO E EMOÇÃO NOS PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

### APPROXIMATIONS BETWEEN METACOGNITION AND EMOTION IN TEACHING-LEARNING PROCESSES

### APROXIMACIONES ENTRE METACOGNICIÓN Y EMOCIÓN EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Nicolas Bernardo Matos<sup>1</sup> [0000-0001-7789-2420]

Solange Locatelli<sup>2</sup> [0000-0002-7639-6772]

<sup>1</sup> Universidade Federal do ABC, Brasil, nicolas.m@aluno.ufabc.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do ABC, Brasil, solange.locatelli@ufabc.edu.br

### Resumo

A utilização de estratégias metacognitivas em espaços formais de educação, por meio da mediação e fomento do professor, demonstra potencialidades de melhora na aprendizagem, desempenho em sala de aula e na habilidade de gerenciamento socioemocional dos estudantes. Sendo a área de ensino de ciências naturais e exatas tipicamente associada aos maiores graus de dificuldade para a assimilação dos conteúdos, o emprego intencional da metacognição no ensino-aprendizagem deste campo do conhecimento pode evidenciar sua contribuição. Assim, por meio de uma revisão da literatura na base de dados Web of Science com os termos emotion e learning nas palavras-chave e metacognition no título, foram obtidos 18 artigos entre 1997 a 2024. Destes, apenas 9 trabalhos perfazem o objetivo de compreender as relações dos efeitos na aprendizagem e as implicações com fatores emocionais ou motivacionais com a prática metacognitiva. Os resultados indicam ser possível identificar impactos positivos no planejamento, regulação e aperfeiçoamento na realização de atividades, bem como o maior engajamento para a solução de problemas, redução dos sentimentos de valência negativa e melhor gerenciamento de erros na realização de problemas. Ainda assim, se ressalta a escassez de estudos na literatura para uma compreensão abrangente e assertiva da temática e maior singularidade na concepção do que é metacognição.

**Palavras-chave:** ensino de ciências, engajamento, revisão da literatura, competências socioemocionais.

### Abstract

The use of metacognitive strategies in formal education, through the mediation and incentive of the teacher, shows potential for improving learning, classroom performance, and students' socio-emotional management skills. Given that natural sciences and mathematics education are typically associated with the highest degrees of difficulty in content assimilation, the intentional application of metacognition in teaching and learning in these fields can highlight its contribution. Thus, a literature review in the Web of Science database using the terms emotion and learning in the keywords and metacognition in the title found 18 articles from 1997 to 2024. Of these, only 9 papers aim to understand the relationships between the effects on learning and the implications of emotional or motivational factors with metacognitive practice. The results indicate that it is possible to identify positive impacts on planning, regulation, and improvement in performing activities, as well as greater engagement in problem-solving, reduction of negative feelings, and better error management. However, the scarcity of studies in the literature is highlighted for a comprehensive and assertive understanding of the subject and a more precise conception of metacognition.

**Keywords:** science teaching, engagement, literature review, socio-emotional skills.

## Resumen

El uso de estrategias metacognitivas en espacios formales de educación, mediado y fomentado por el profesor, demuestra potencialidades para mejorar el aprendizaje, el rendimiento en el aula y la habilidad de gestión socioemocional de los estudiantes. Dado que el área de enseñanza de ciencias naturales y exactas está típicamente asociada con los mayores grados de dificultad para la asimilación de contenidos, el empleo intencional de la metacognición en la enseñanza-aprendizaje de este campo del conocimiento puede evidenciar su contribución. Así, mediante una revisión de la literatura en la base de datos Web of Science con los términos *emotion* y *learning* en las palabras clave y *metacognition* en el título, se obtuvieron 18 artículos entre 1997 y 2024. De estos, solo 9 trabajos cumplen el objetivo de comprender las relaciones de los efectos en el aprendizaje y las implicaciones de factores emocionales o motivacionales con la práctica metacognitiva. Los resultados indican que es posible identificar impactos positivos en la planificación, regulación y mejora en la realización de actividades, así como un mayor compromiso en la resolución de problemas, reducción de los sentimientos de valencia negativa y mejor gestión de errores en la resolución de problemas. Aun así, se resalta la escasez de estudios en la literatura para una comprensión amplia y asertiva de la temática, y una mayor claridad en la concepción de lo que es la metacognición.

**Palabras-clave:** enseñanza de ciencias, compromiso, revisión de la literatura, competencias socioemocionales.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de habilidades relacionadas às emoções deve ocorrer nos espaços escolares, visto que impactam no desempenho dos estudantes na realização de atividades. A inteligência emocional, compreendida pelo gerenciamento e avaliação da resposta emocional que um indivíduo emite frente a um problema, quando conscientemente exercida, favorece a melhora na adaptabilidade para a resolução de tarefas e eleva a qualidade das relações interpessoais entre educandos (Martí, Sidera, Morera & Sellabona, 2023). Uma maior motivação intrínseca, a utilização de estratégias flexíveis e a autorregulação voltada para a aprendizagem também são potencialidades associadas a sujeitos socioemocionalmente positivos – isto é, que amenizam e manejam emoções de valência negativa (Camacho-Moles et al., 2021).

O emprego de estratégias metacognitivas em espaços de educação formal com crianças e adolescentes já demonstrou efeitos positivos na assimilação de novos conhecimentos e habilidades, na solução de problemas, na melhora da memória e no desempenho acadêmico (Artuso, Carretti & Palladino, 2019; Cornoldi, Carretti, Drusi & Tencati, 2015; Perry, Lundie & Golder, 2019). Ainda assim, a investigação de possíveis correlações entre os efeitos da metacognição sobre as emoções, associado aos fatores ambientais e o estabelecimento de um modelo teórico que abarque tais concepções é recente e, por vezes, divergente (Capobianco, Heal, Bright & Wells, 2019). Assim, analisar o que se faz presente na literatura acerca das possíveis aproximações entre metacognição e emoção pode favorecer o estabelecimento de recursos didáticos que melhor apoiem os estudantes a alcançar os objetivos de aprendizagem esperados e exigidos.

## 1 METACOGNIÇÃO E EMOÇÃO

A metacognição pode ser sintetizada como processo de avaliar os conhecimentos e habilidades pessoais frente a realização de uma tarefa apresentada, em que o indivíduo deve ponderar sobre suas ações e quais as estratégias disponíveis para executar o que foi proposto e, também, reavaliar e corrigir sua prática durante a execução (Ribeiro, 2003). E, com o desenvolvimento do processo metacognitivo, os estudantes podem atingir maiores graus de autonomia no fluxo de seu ensino-aprendizagem (Locatelli, 2014).

Tais habilidades metacognitivas devem ser ensinadas, exercitadas e aprimoradas, sendo caracterizadas como um processo de aprendizagem contínua, que não se restringe em razão da faixa etária de um sujeito ou que se limita a domínios específicos. Ainda que não exista um consenso nas pesquisas disso, Mevarech & Kramarski (2014), em uma revisão de literatura, apontam que crianças (a partir dos 4 anos de idade) podem exercer conhecimentos metacognitivos em grau mais básico e que é possível adaptar e generalizar estratégias metacognitivas na resolução de tarefas diversas desde que o indivíduo esteja inserido em um ambiente de aprendizagem adequado e conscientemente exercite essas habilidades em sua rotina.

Esse desenvolvimento, quando realizado na perspectiva do ensino de ciências e matemática, pode auxiliar os estudantes na leitura e escrita científica, favorecer a criticidade frente a informações e notícias e promover maior engajamento nas propostas de ensino-aprendizagem (Zohar & Barzilai, 2013). Isso corrobora com os apontamentos de Paris & Winograd (1990), que ressaltam a superficialidade de atividades em sala de aula que se reduzem a mera demonstração de conhecimentos e competências em sala de aula, pois um dos objetivos centrais da educação deve ser a promoção da aplicação dos saberes e da gestão dos diversos recursos, internos e externos, para a superação de obstáculos, ações que só ocorrem quando se faz presente a utilização da metacognição e da plena compreensão dos estudantes sobre seus processos de aprendizagem.

Por sua vez, a compreensão dos impactos de fatores não-cognitivos pela monitorização emocional constante, pode resultar em melhores resultados dos sujeitos em sala de aula, conforme Järvenoja et al. (2020). Considerando que as emoções podem modular negativamente ou não a motivação, atenção e comportamento, é necessário que os estudantes possuam estratégias de regulação emocional durante sua aprendizagem (D'Mello et al., 2013) e, para tal, os recursos metacognitivos podem ser facilitadores no monitoramento e controle de emoções de valência negativa e, de curto a longo prazo, influenciar nas atitudes e no percurso formativo de um sujeito frente a determinada área do conhecimento (Efklides, 2011; Gross, 2013; Hembree, 1990; OECD, 2014).

## 1.1 Resultados

Considerando essas aproximações entre metacognição e emoção, seguiu-se uma revisão da literatura a partir da base de dados da Web of Science (WoS), onde se permitiu identificar e perquirir todos os artigos de periódicos indexados desde 1997. Para isso, foram utilizados como parâmetros de busca metacognition enquanto título e, obrigatoriamente, as palavras-chave emotion e learning. Ao todo foram obtidos 18 resultados, conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1

*Artigos obtidos após busca na WoS (em ordem cronológica)*

Nome do Artigo	Ano	Incluído
Students' metacognition, motivation and self-directed learning. Theoretical background and correlation-analysis	1997	Sim
Impulsive-reflective cognitive style, metacognition, and emotion in adolescence	1997	Não
Self-regulation in error management training: Emotion control and metacognition as mediators of performance effects	2005	Sim
Metacognition of Emotional Face Recognition	2011	Não
Using a false biofeedback methodology to explore relationships between learners' affect, metacognition, and performance	2013	Sim
Young Children Bet on Their Numerical Skills: Metacognition in the Numerical Domain	2014	Não
Metacognition and Meta-Affect in Young Students: Does It Make a Difference in Mathematical Problem Solving?	2017	Sim
Hope and anxiety in physics class: Exploring their motivational antecedents and influence on metacognition and performance	2017	Sim
The centrality of cognitive symptoms and metacognition within the interacting network of symptoms, neurocognition, social cognition and metacognition in schizophrenia	2018	Não

A quasi-experimental study on the decisions, behavioral regulation, and metacognition of Ecuadorian men	2020	Não
The role of metacognition in explaining the relationship between early adversity and reading comprehension	2020	Não
Multimodal Protocol for Assessing Metacognition and Self-Regulation in Adults with Learning Difficulties	2020	Não
The Social Nature of Second Language Metacognition	2022	Não
Knowledge-building and metacognition matter: Detecting differences between high- and low-performance groups in computer-supported collaborative learning	2023	Não
Linking learning goal orientation to learning from error: the mediating role of motivation to learn and metacognition	2023	Sim
Children as Earth Authors: A Story of Creativity, Metacognition and Motivation among Indian School Children	2023	Sim
Conceptual disorganization as a mediating variable between visual learning and metacognition in schizophrenia	2023	Não
The effect of emotional valence and font size on metacognition and memory	2024	Não

*Nota.* Autoria própria, 2024.

Após considerações de todos os resumos, foram excluídos 11 artigos por não apresentarem relações diretas com os objetivos desta pesquisa (e.g., efeitos da metacognição em indivíduos com necessidades específicas de aprendizagem ou na aprendizagem de uma segunda língua). Ademais, destaca-se o crescimento no volume de pesquisas da temática, mesmo inconstante, a partir de 2017.

A construção teórica adotada pelos autores acerca do que caracteriza a metacognição apresentou variações ou especificidades, seja pelo conceito teórico adotado em caráter geral ou o nicho da pesquisa, prevalecendo o reconhecimento da necessidade de ser um processo consciente, derivado da utilização de experiências e conhecimentos prévios, através da monitorização ou julgamento de uma tarefa proposta, com o propósito de alcançar uma meta indicada por um terceiro ou pelo próprio sujeito, sendo melhor exercida quando incentivada e trabalhada em espaços de educação formal.

Em síntese, a metacognição é apresentada pelos artigos obtidos enquanto um senso consciente de habilidades cognitivas que permite estruturar de modo estratégico determinada rotina à se executar (Langan-Fox et al., 2002), alocando recursos, monitorando conhecimentos e as habilidades individuais (Tzohar-Rozen & Kramarski, 2017) para regular a própria cognição, além de atuar em conjunto para aprendizagem do gerenciamento de erro (Lauzier & Clarke, 2023).

Jamal et al. (2023) ainda acrescentam que o processo do pensamento criativo é por natureza metacognitivo, pois envolve a regulação de pensamentos espontâneos de modo interativo e iterativo. Fator que corrobora no reconhecimento de que a metacognição pode se fazer presente em propostas de diversas áreas do conhecimento, como em letras (Jamal et al., 2023), matemática (Tzohar-Rozen & Kramarski, 2017) e física (González et al., 2017).

De forma conceitual, Langan-Fox et al. (2002) discutem diferentes modelos de aquisição de habilidades, explicitando que o desempenho cognitivo – incluindo a metacognição – está diretamente relacionado à emoção, pois a mesma é central na experiência humana. Ainda se acrescenta uma influência dos fatores pessoais (e.g., motivação) ou ambientais, os quais podem refletir positivamente ou não no comportamento e nos resultados de um indivíduo frente a uma tarefa. Em específico aos sujeitos que explicitam o uso de recursos de monitorar e reavaliar a execução de tarefas, os autores também sintetizaram que há maior indicação de motivação, tempo atencional e desempenho em tarefas de atenção.

Para Strain et al. (2023), ainda é ambíguo afirmar que há relações diretas entre o estado psicológico e o estado fisiológico, bem como seus impactos na performance dos estudantes. Os autores realizaram a manipulação de biofeedback por informar aos participantes que ocorreria o monitoramento e escuta dos seus batimentos cardíacos, associado ao julgamento de seu desempenho na tarefa experimental. Com isso, se constatou que a apresentação de um falso biofeedback, independente do que foi inicialmente declarado pelos participantes, alterava seu estado emocional, o emprego da metacognição e o desempenho, viabilizando uma melhora dos resultados globais.

Contudo, este falso biofeedback apresentou maior influência por estar presente, ao invés do tipo de estímulo, dado que apenas a percepção de tédio (i.e., supostos batimentos cardíacos lentos) ou de ansiedade (i.e., supostos batimentos cardíacos acelerados) impactaram negativamente os sujeitos, de modo que a percepção de alternância do estado fisiológico fosse benéfica. Os autores ainda concluem que essa compreensão consciente da oscilação natural do estado fisiológico e do uso de recursos metacognitivos, podem favorecer a aprendizagem de ciências, dada que ela requer a articulação de diferentes níveis de saber e a assimilação de conceitos não observáveis e abstratos.

Qualitativamente, a apropriação de habilidades metacognitivas também demonstraram favorecer sentimentos de valência positiva e um senso de auto-eficiência que, por sua vez, evidenciaram maior grau de motivação e a criatividade na resolução de tarefas (Jamal et al., 2023). Além da identificação de maior engajamento na execução de tarefas complexas, quando a metacognição é associada a práticas de gerenciamento de erros (Learning Goal Orientation, em inglês), conforme Lauzier & Clarke (2023). Tem-se ainda aproximações de possíveis associações da metacognição com a emoção nos processos de ensino-aprendizagem de física e matemática.

Em física, González et al. (2016) buscaram compreender duas emoções antagônicas durante o processo de ensino-aprendizagem, sendo elas a ansiedade – de valência negativa, com a perspectiva da tarefa em física como sendo desagradável – e a expectativa/esperança (hope, em inglês) – de valência positiva, com a perspectiva da tarefa em física como sendo agradável. Para os autores, o sucesso nas atividades em física depende da leitura, compreensão, elaboração de estratégias, a resolução do problema e a análise do resultado obtido, etapas que coincidem com recursos metacognitivos que possibilitam o planejamento, monitoramento e avaliação da execução de determinada tarefa e, por isso, quanto melhor a habilidade metacognitiva de um sujeito, espera-se um maior grau de desempenho.

Por meio do acompanhamento por 9 meses de estudantes nos anos finais da Educação Básica, com o uso de questionários, escalas e testes validados, identificou-se potenciais predições nos alunos que exerceram conscientemente recursos metacognitivos por declararem menor grau de ansiedade e alcançarem maiores scores que os discentes que não empregaram estratégias metacognitivas. Ainda houve reflexos positivos quando os estudantes possuíam maior ciência da relação entre a aprendizagem de física e os possíveis reflexos futuros na performance acadêmica e profissional.

No contexto matemático, Tzohar-Rozen & Kramarski (2017) exploraram o ensino explícito de estratégias de autorregulação com o objetivo de desenvolver habilidades metacognitivas e meta-afetivas (i.e., identificar emoções experienciadas, as regular e utilizar tais informações do estado emocional como aliadas na execução, avaliação e nos ajustes que se fizerem necessários). Por meio de um processo de aprendizagem explícito de recursos metacognitivos (MC) e outro com recursos meta-afetivos (MA) com dois grupos experimentais, identificou-se que o grupo MA também apresentou características do grupo MC e, por sua vez, apresentaram maior flexibilidade socioemocional do que o grupo MC, demonstrando a necessidade de aliar competências emocionais nos processos educacionais. Contudo, o desempenho final de ambos os grupos foi similar, com a exceção da declaração da maior ocorrência de emoções com valência negativa pelo grupo MC.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, esta revisão da literatura demonstrou que a integração de estratégias metacognitivas em processos de ensino-aprendizagem pode contribuir para um melhor planejamento e execução de tarefas, além de favorecer a regulação de emoções, o que potencializa a motivação e o engajamento dos alunos. Apesar dos benefícios identificados, a diversidade de abordagens e a escassez de pesquisas específicas sublinham a necessidade de uma investigação mais aprofundada e padronizada acerca das intersecções entre metacognição e emoção. Portanto, se faz necessário que futuros estudos explorem de forma profunda e sistemática a interação entre metacognição e fatores emocionais, estabelecendo uma compreensão mais ampla, integrada e prática de estratégias para o contexto educacional.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento a cessão de bolsa e auxílio pela Fundação Universidade Federal do ABC sob Edital ARI nº 13, de 29/06/2023, associado ao Edital ARI nº 18, de 24/08/2023 e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo 2022/16395-3 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

- Artuso, C., Carretti, B., & Palladino, P. (2019). Short-term training on working memory updating and metacognition in primary school: The effect on reading comprehension. *School Psychology International, 40*(6), 641-657. <https://10.1177/0143034319881671>.
- Camacho-Morles, J., Slep, G. R., Pekrun, R., Loderer, K., Hou, H., & Oades, L. G. (2021). Activity Achievement Emotions and Academic Performance: A Meta-analysis. *Educ Psychol Rev, 33*:1051-1095. <https://10.1007/s10648-020-09585-3>.
- Capobianco, L., Heal, C., Bright, M., & Wells, A. (2019). What Comes First Metacognition or Negative Emotion? A Test of Temporal Precedence. *Front. Psychol, 10*. <https://10.3389/fpsyg.2019.02507>.
- Cornoldi, C., Carretti, B., Drusi, S., & Tencati, C. (2015). Improving problem solving in primary school students: The effect of a training programme focusing on metacognition and working memory. *Br J Educ Psychol, 85*: 424-439. <https://10.1111/bjep.12083>.
- D'Mello, S.K., Strain, A.C., Olney, A., Graesser, A. (2013). Affect, Meta-affect, and Affect Regulation During Complex Learning. In: Azevedo, R., Aleven, V. (eds). *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies. Springer International Handbooks of Education* (vol. 28). Springer, New York, NY. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3\\_44](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5546-3_44).
- Efklikes, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL Model. *Educational Psychologist, 46*, 6-25. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645>.
- González, A., Fernández, M. V. C., & Paoloni, P.-V. (2017). Hope and anxiety in physics class: Exploring their motivational antecedents and influence on metacognition and performance. *Journal of Research in Science Teaching, 54*(5), 558-585. <https://doi.org/10.1002/tea.21377>.
- Gross, J. J. (2013). Emotion regulation: Taking stock and moving forward. *Emotion, 13*, 359-365. <https://doi/10.1037/a0032135>.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education, 21*, 33-46. <https://doi.org/10.2307/749455>.
- Jamal, A., Jamal, A. M., & Yusof, S. M. (2023). Children as Earth Authors: A Story of Creativity, Metacognition and Motivation among Indian School Children. *J Creat Behav, 57*: 450-465. <https://doi.org/10.1002/jocb.591>.
- Järvenoja, H., Malmberg, J., Törmänen, T., Mänty, K., Haataja, E., Ahola, S., & Järvelä, S. (2020). A Collaborative Learning Design for Promoting and Analyzing Adaptive Motivation and Emotion Regulation in the Science Classroom. *Front. Educ., 5*. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.00111>.
- Langan-Fox, J., Armstrong, K., Balvin, N., & Anglim, J. (2002). Process in skill acquisition: motivation, interruptions, memory, affective states, and metacognition. *Australian Psychologist, 37*(2), 104-117. <https://doi.org/10.1080/00050060210001706746>.
- Lauzier, M., & Clarke, A. B. (2023). Linking learning goal orientation to learning from error: the mediating role of motivation to learn and metacognition. *European Journal of Training and Development*. <https://doi.org/10.1108/EJTD-11-2022-0127>.
- Locatelli, S. (2014). *Tópicos de metacognição: para aprender e ensinar melhor*. São Paulo: Appris.

Martí, G. P., Sidera, F., Morera, F. S., & Sellabona, E. S. (2023). Executive functions are important for academic achievement, but emotional intelligence too. *Scandinavian Journal of Psychology*, *64*(4), 470–478. <https://10.1111/sjop.12907>.

Mevarech, Z. and B. Kramarski (2014), *Critical Maths for Innovative Societies: The Role of Metacognitive Pedagogies*. Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264223561-en>.

Organization for Economic Co-operation and Development (2014). PISA 2012 results in focus: What 15-year-olds know and what they can do with what they know. <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>.

Paris, S.G., & Winograd, P. (1990). Promoting metacognition and motivation of exceptional children. *Remedial and Special Education*, *11*(6), 7–15; <https://doi.org/10.1177/074193259001100604>.

Perry, J., Lundie, D., & Golder, G. (2019). Metacognition in schools: what does the literature suggest about the effectiveness of teaching metacognition in schools? *Educational Review*, *71*(4), 483–500. <https://10.1080/00131911.2018.1441127>.

Ribeiro, C. (2003). Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, *16*(1), 109–116. <https://10.1590/S0102-79722003000100011>.

Strain, A. C., Azevedo, R., & D'Mello, S. K. (2013). Using a false biofeedback methodology to explore relationships between learners' affect, metacognition, and performance. *Contemporary Educational Psychology*, *38*(1), 22–39. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.08.001>.

Tzohar-Rozen, M., & Kramarski, B. (2017). Metacognition and Meta-Affect in Young Students: Does it Make a Difference in Mathematical Problem Solving? *Teachers College Record*, *119*(13), 1–26. <https://doi.org/10.1177/016146811711901308>.

Zohar, A., & Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: Current and future directions. *Studies in Science Education*, *49*, 121–169.