



Investigando a metacognição e as suas implicações no contexto educacional: análise de habilidades cognitivas e autorregulatórias

Débora L. Kurz^{1*} (PG), Everton Bedin³ (PQ), Rossano André Dal-Farra¹ (PQ), Thayse G. da Silva³ (PG), Pedro H. D. Bellardo² (IC), Arilson S. da Silva³ (PG). * kurz.deboraluana@gmail.com

¹ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECEM - Universidade Luterana do Brasil - ULBRA - Avenida Farroupilha, n° 8001 - São José - Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP 92425-900.

² Departamento de Química - Universidade Federal do Paraná - UFPR - Rua Cel. Francisco Heráclito dos Santos, n° 100 - Jardim das Américas - Centro Politécnico - Curitiba, Paraná, Brasil, CEP 81531-980.

³ Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática - PPGECEM - Universidade Federal do Paraná - UFPR - Rua Cel. Francisco Heráclito dos Santos, n° 100 - Jardim das Américas - Centro Politécnico - 4º andar - Edifício das salas PAs - Curitiba, Paraná, Brasil, CEP 81531-980. ³ Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática -

Palavras-Chave: Metacognição; Ensino de Química; Aprendizagem.

Área Temática: Processos de Ensino e de Aprendizagem e Avaliação

RESUMO: Este estudo tem como objetivo investigar as habilidades metacognitivas de estudantes de química do primeiro ano do Ensino Médio, com foco em conhecimento declarativo, condicional, procedimental e autorregulação. Deste modo, a partir de um questionário fundamentado no Inventário da Consciência Metacognitiva, foram constituídos e analisados dados para compreender a percepção de 37 estudantes sobre suas habilidades cognitivas e autorregulatórias. Neste contexto, os dados oriundos do questionário indicaram que a maioria dos estudantes tem compreensão sólida do conhecimento declarativo, também apresentando habilidades no conhecimento condicional e procedimental. No entanto, discrepâncias foram notadas em relação à autorreflexão e seleção de estratégias de estudo. Isso ressalta a importância de incorporar estratégias pedagógicas que fomentem o desenvolvimento da metacognição, incentivando autorreflexão, seleção estratégica e planejamento na estruturação e realização das atividades.

INTRODUÇÃO

A compreensão do conhecimento científico, além de colaborar para o entendimento dos fenômenos que perpassam pela natureza, desempenha um papel fundamental na promoção do pensamento crítico e reflexivo do estudante frente ao processo de tomada de decisão (MEZACASA; KURZ; BEDIN, 2020). Sob esta ótica, de acordo com Maraglia, Peixoto e Santos (2023), podemos explorar o conhecimento da ciência para a compreensão dos avanços do desenvolvimento científico e tecnológico, com vistas às suas possibilidades, implicações e adversidades - tanto para as relações sociais, políticas e econômicas, quanto para o meio ambiente (CHASSOT, 2003).

Apoio



Neste contexto, Gilbert e Treagust (2009) reiteram frente aos aspectos fenomenológicos dessa ciência, desdobrando-a em diferentes níveis de compreensão, o nível macroscópico, isto é, “macro” como um fenômeno visível, o nível submicro, como às explicações qualitativas sobre o fenômeno, ao passo que, compete ao nível simbólico a atribuição de símbolos e equações para a representação do fenômeno. Diante disso, ao considerar os níveis representacionais da Química, é importante possibilitar ao estudante desenvolver determinadas habilidades que possam torná-lo capaz de transitar entre os níveis supracitados, bem como colaborar com a construção de modelos explicativos para a Ciência.

Complementarmente, além das habilidades relacionadas ao conhecimento científico, Florentino, Vizza e Locatelli (2023) salientam que é necessário proporcionar o desenvolvimento dos conhecimentos metacognitivos; logo, de fomentar a competência, por parte dos estudantes, de gerenciar seus processos de aprendizagem de forma consciente (PAZ; LOCATELLI, 2023). Nesse viés, os conhecimentos cognitivos emergem como um componente fundamental, na medida que se constitui como a consciência do sujeito ao planejar, monitorar, analisar e avaliar os processos de resolução de problemas (GONÇALVES, 2015).

Sob este viés, o conhecimento da cognição abarca a compreensão do indivíduo a respeito de sua própria cognição, a qual pode ser analisada sob três perspectivas, sendo elas: conhecimento declarativo, procedimental e condicional. Ao analisar de forma minuciosa cada perspectiva supracitada, é possível constatar que o conhecimento declarativo se constitui como os saberes inerentes a objetos, informações, fatos e fenômenos. Ao passo que o conhecimento procedimental está relacionado à compreensão de “como” realizar ações, enquanto o conhecimento condicional se constitui como a compreensão do processo de execução de ações, isto é, as motivações, justificativas e ocasiões subjacentes à cognição

Em síntese, o conhecimento declarativo abarca a compreensão do indivíduo enquanto aprendiz, assim como dos fatores que tendem a implicar em seu desempenho. O conhecimento procedimental diz respeito à habilidade de realizar tarefas específicas, enquanto o conhecimento condicional se refere a saber quando e porque devemos empregar o conhecimento declarativo e procedimental (GONÇALVES, 2015). A compreensão deste processo é importante na medida que a metacognição pode colaborar para o processo de construção do conhecimento. Deste modo, considerando tais pressupostos, entende-se que os conhecimentos cognitivos tendem a fomentar o envolvimento dos estudantes ao decorrer da aprendizagem, contribuindo para a criticidade e o desenvolvimento quanto ao entendimento do “que” e “como” aprendemos (MARAGLIA; PEIXOTO; SANTOS, 2023).

No que concerne à regulação, uma dimensão intrínseca dos conhecimentos metacognitivos, esta engloba um conjunto de atividades que desempenham um papel fundamental no aperfeiçoamento do processo de aprendizagem dos estudantes (GONÇALVES; 2015). Especificamente, concentra-se na orientação para a adoção de

Apoio



estratégias de estudo mais eficazes, estruturação da organização de estudo assegurado e outros, de modo a obter um maior aproveitamento dos recursos cognitivos disponíveis. Neste contexto, a regulação metacognitiva abrange três competências essenciais, sendo elas: a planificação, a monitorização e a avaliação. O processo de planificação engloba a escolha de estratégias pertinentes e a gestão de recursos que influenciam o desempenho. A monitorização está relacionada à avaliação contínua e ao desempenho durante a execução da tarefa, enquanto a avaliação diz respeito à apreciação dos resultados obtidos e à eficácia do próprio processo de aprendizado (GONÇALVES, 2015).

No âmbito deste estudo, considerando as fundamentações teóricas relativas à metacognição, assim como as estratégias de desenvolvimento e autorregulação, a presente pesquisa tem como base analisar o desenvolvimento metacognitivo de um grupo de estudantes de química do 1º ano do Ensino Médio. Este estudo é importante, pois os dados resultantes desse processo têm o potencial de contribuir para uma análise das propostas pedagógicas e de intervenções empreendidas na construção do conhecimento científico, com ênfase na metacognição, durante o terceiro ciclo de formação escolar, abarcando o intervalo do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental. Ademais, os dados obtidos fornecerão indícios da compreensão deste processo, os quais se constituem como informações pertinentes para a delimitação de estratégias para a abordagem dos conteúdos do componente curricular, bem como para o fomento das habilidades metacognitivas no contexto da disciplina de Química ao longo do primeiro ano do Ensino Médio.

METODOLOGIA

Este estudo, de abordagem quantitativa, de natureza básica e objetivo descritivo, envolveu a participação de 37 estudantes, pertencentes a duas turmas ¹de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola privada localizada em Santa Cruz do Sul, no estado do Rio Grande do Sul. Quanto aos procedimentos metodológicos, salienta-se que foi adotado o método de construção de dados conhecido como "survey", no qual os participantes respondem a um conjunto predefinido de perguntas, com o propósito de obter informações de uma amostra representativa. Considerando os objetivos delineados, este estudo se baseou em uma análise quantitativa, utilizando um questionário de autorrelato para avaliar as competências relacionadas à metacognição de estudantes do primeiro ano do Ensino Médio.

O instrumento utilizado nesta pesquisa foi uma adaptação do questionário Inventário da Consciência Metacognitiva (ICM Jr.), traduzido e validado por Gonçalves (2015), conforme apresentado no Quadro 1. Inicialmente desenvolvido por Schraw e

¹ Salienta-se que as turmas foram selecionadas por conveniência, uma vez que representam as únicas turmas do primeiro ano do Ensino Médio na escola em questão. Isso ocorreu devido a pesquisadora principal desse trabalho ser a professora titular de Ciências e de Química na referida escola.

Apoio



Dennison (1994), como o questionário *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI), esse instrumento originalmente se dedicava à investigação do desenvolvimento metacognitivo em adultos. Posteriormente, Sperling e colaboradores (2002) adaptaram o questionário, criando duas versões: uma para estudantes do terceiro ao quinto ano do Ensino Fundamental, com 12 itens, e outra para estudantes do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental, com 18 itens. Gonçalves (2015), por sua vez, conduziu a tradução e a validação da segunda versão do questionário para a língua portuguesa, empregada nesta pesquisa.

Quadro 1: Itens do Inventário da Consciência Metacognitiva.

Conhecimento declarativo	
A	Eu consigo perceber quando compreendo os assuntos atrelados à Ciências/ Química
D	No componente, eu consigo compreender o que o professor espera que eu aprenda.
L	Eu tenho mais facilidade em aprender sobre o objeto de estudo quando estou interessado no assunto
Conhecimento condicional	
B	Eu consigo aprender quando preciso passar em uma prova de Ciências/Química
E	Eu tenho mais facilidade em aprender quando eu já tenho alguma informação ou conhecimento a respeito do assunto abordado em aula.
M	Consigo perceber as atividades que tenho mais facilidade e aquelas que tenho mais dificuldade em resolver.
N	Eu utilizo estratégias de aprendizagem diferentes de acordo com a atividade.
Conhecimento procedimental	
C	Eu tento usar diferentes estratégias (resumos, esquemas, exercícios e outros) para conseguir entender os assuntos de Ciências/Química
P	Às vezes apenas realizo atividades, sem pensar em estratégias que poderiam facilitar o desenvolvimento delas.
Conhecimento relacionado à gestão de informação	
F	Eu tenho o hábito de desenhar esquemas ou diagramas para compreender os assuntos de Ciências/Química
K	Eu realmente presto atenção nas aulas de Ciências/Química.
Conhecimento relacionado à avaliação	
G	Quando finalizo uma atividade, me questiono se consegui compreender todos os itens discutidos.
Q	Ao concluir uma atividade, avalio se existia uma maneira mais simples de resolvê-la.
Conhecimento relacionado ao processo de monitorização	
H	Eu penso em diferentes formas de resolver um problema ou uma atividade e depois escolho a melhor.
J	Eu me questiono sobre o meu progresso enquanto estou aprendendo algum assunto novo.
O	Consigo gerenciar o tempo de realização das atividades.
Conhecimento relacionado a planificação	
I	Eu procuro aprender todos os conceitos importantes do componente para então realizar a atividade ou trabalho.



R	Eu consigo estabelecer as prioridades, isto é, demandas que são mais emergentes e aquelas que ainda há um longo tempo para a entrega.
---	---

Fonte: adaptado de Gonçalves (2015).

Nesse cenário, os dezoito itens apresentados no Quadro 1 foram organizados em um questionário hospedado na plataforma Google Formulários e disponibilizados aos estudantes através do *Google Classroom* durante a primeira semana do ano letivo de 2023, juntamente com o convite para participarem da pesquisa. Os itens do questionário foram agrupados consoante os domínios propostos por Gonçalves (2015), a saber: 1) conhecimento declarativo; 2) conhecimento condicional; 3) conhecimento procedimental; 4) conhecimento relacionado à gestão de informações; 5) conhecimento relacionado à avaliação; 6) conhecimento relacionado ao processo de monitoramento; e, 7) conhecimento relacionado ao planejamento. Os estudantes responderam às afirmações em cada grupo utilizando uma escala de Likert, com as opções (1) discordo totalmente; (2) discordo; (3) concordo; e, (4) concordo totalmente. Posteriormente, as variáveis nominais foram convertidas em variáveis numéricas, permitindo calcular as médias separadas para cada domínio, facilitando as análises estatísticas subsequentes.

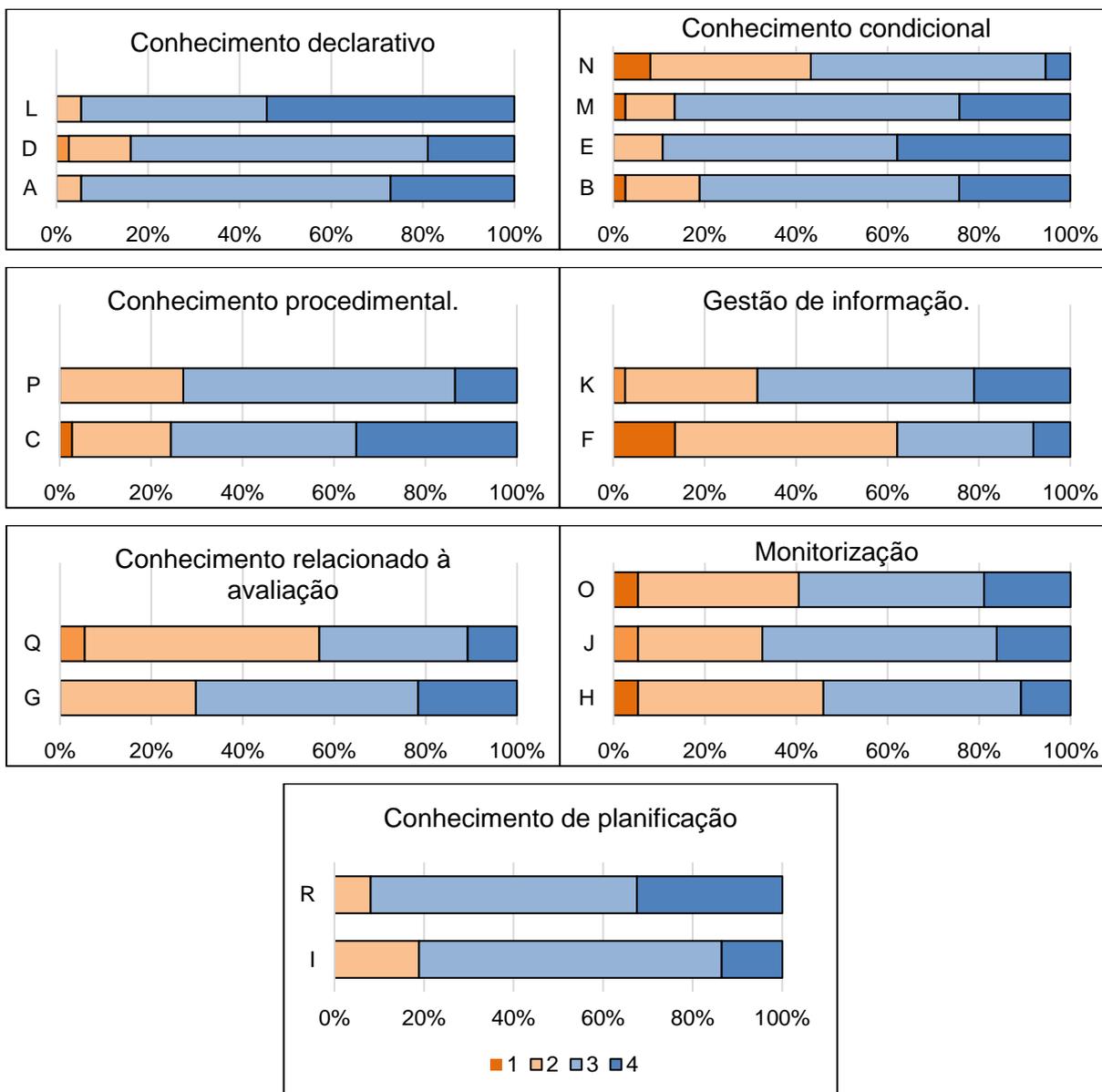
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente pesquisa contou com a participação de estudantes cujas idades variam entre 14 e 17 anos. Dessa amostra, 13,51% ($n = 5$) dos estudantes possuem 14 anos, 75,67% ($n = 28$) têm 15 anos, 8,10% ($n = 3$) têm 16 anos, e somente 2,70% ($n = 1$) têm 17 anos. Considerando o percurso metodológico da investigação, os resultados obtidos nos diferentes domínios, serão apresentados e discutidos individualmente, a fim de compreender mais profundamente as percepções e as habilidades metacognitivas dos estudantes. Em síntese, os dados advindos do questionário de autorrelato e presentes na planilha Excel foram convertidos em percentual e plotados no Gráfico 1, no qual conjuntamente se apresentam todos os conhecimentos.

No que se refere ao domínio do conhecimento declarativo presente no Gráfico 1A, correspondente às proposições A, D e L, os percentuais sugerem que os estudantes apresentam indícios de uma apropriação do conhecimento declarativo. Isso se evidencia pela presença de valores significativos, a saber, 94,5% ($n = 35$) na proposição A, 83,7% ($n = 31$) na proposição D, e 94,5% ($n=35$) na proposição L, considerando a soma dos pontos 3 e 4, conforme representado na Gráfico 1. Assim, os estudantes indicam ter discernimento quando estão compreendendo uma informação, sobretudo quando essa se relaciona a um tema de interesse. Além disso, reforçam ter clareza quanto às finalidades atribuídas a um objeto de conhecimento.

Apoio

Gráfico 1: Dados referentes ao posicionamento em cada conhecimento



Portanto, os dados preliminares indicam que os estudantes apresentam familiaridade com conceitos e informações específicas, o que indica uma base de entendimento de objetos como modelos atômicos, estrutura atômica e tabela periódica. Essa compreensão do conhecimento declarativo pode servir como um alicerce importante para abordagens mais complexas e críticas, promovendo, assim, uma base sólida para o desenvolvimento metacognitivo e aprofundamento dos temas abordados (MARAGLIA; PEIXOTO; SANTOS, 2023).

Apoio



Quanto ao conhecimento condicional, conforme evidenciado no Gráfico 1B, é possível observar que uma parcela considerável do grupo possui habilidades associadas ao conhecimento condicional. Isto porque, na medida que se analisa, por exemplo, a proposição B, na qual 81% ($n = 30$) (pontuações 3 e 4 na escala Likert) dos participantes afirmam ser capazes de adquirir, por exemplo, um conhecimento específico para uma atividade avaliativa de Ciências/Química. Adicionalmente, 89,1% ($n = 33$) dos estudantes têm a percepção de que a posse de conhecimento prévio os auxilia na compreensão de objetos de estudo, enquanto 86,6% ($n = 32$) demonstram discernimento quanto às atividades que enfrentam mais ou menos dificuldade.

Isso, quiçá, possa derivar do conteúdo desenvolvido, onde para mobilizar o conhecimento condicional é preciso ter motivação e interesse pelo mesmo. À caráter de exemplo, é possível relatar que o objeto de conhecimento “Estrutura atômica” fora desenvolvido a partir do uso de atividades investigativas articuladas ao uso de recursos tecnológicos, como o uso da simulação da plataforma PhET “Espalhamento de Rutherford”. Por meio deste movimento, se pressupõe que o engajamento dos estudantes pode ter contribuído para a observação dessas atitudes e percepções positivas relacionadas ao conhecimento condicional.

Entretanto, ainda no âmbito do conhecimento condicional, especialmente na proposição N, que trata da adaptação de estratégias conforme a natureza da tarefa, nota-se que 43,2% ($n = 16$) dos estudantes discordam dessa afirmação, em contraste com os 56,7% ($n = 21$) que concordam. Esse dado sugere que uma proporção significativa dos estudantes pode não estar consciente da necessidade de ajustar suas abordagens de aprendizado conforme as características de cada atividade. Logo, estes dados sugerem que, embora exista uma apreciação do conhecimento condicional, há espaço para ampliar a compreensão e a aplicação dessa dimensão. Tendo em vista essa lacuna identificada, estratégias de ensino podem ser desenvolvidas para aprimorar a capacidade dos estudantes de selecionar e ajustar suas estratégias de aprendizado de maneira mais adaptativa e eficaz, contribuindo para um desenvolvimento do conhecimento condicional (GONÇALVES, 2015).

No que concerne ao conhecimento procedimental, é interessante notar que, ao mesmo tempo em que 75,6% ($n = 28$) dos estudantes (somando os pontos 3 e 4 da proposição C) afirmam se esforçar para empregar diversas estratégias na compreensão dos conceitos pertinentes ao componente de Química, outros 72,9% ($n = 27$) (somando os pontos 3 e 4 da proposição P) concordam com a afirmação de, por vezes, executam atividades sem considerar ações que poderiam aprimorar a sua realização, conforme representado no Gráfico 1C.

Os dados refletem um perfil de estudantes que estão cientes da importância da diversificação de estratégias no aprendizado, o que demonstra uma consciência acerca do papel do conhecimento procedimental. No entanto, também revelam uma tendência em executar tarefas de maneira automática, sem explorar oportunidades para otimizar sua realização. Considerando essa dicotomia, pode ser interessante

Apoio



promover atividades que estimulem os estudantes a se engajarem conscientemente no processo de aprendizado. Isso pode incluir práticas que incentivem a reflexão sobre a escolha de estratégias, a consideração de abordagens alternativas e a avaliação das vantagens e limitações de diferentes métodos, visto que pode potencializar e enriquecer o processo de aprendizagem (PAZ; LOCATELLI, 2023).

Afinal, como já mencionado, a abordagem do objeto “Estrutura atômica” requer, por vezes, um aprofundamento do objeto a partir de aulas teóricas em detrimento de ações experimentais ou exercícios. Ou seja, engajar-se conscientemente no processo solicita do aluno um envolvimento e uma curiosidade pelo objeto, sendo pertinente ser abordado a partir de diferentes perspectivas e estratégias, especialmente por se tratar de um assunto que requer a interação e a transição entre os níveis macro, micro e simbólico, característicos dessa Ciência.

A análise do eixo do conhecimento relacionado à gestão de informações, revela que a maioria dos estudantes (62,1%, $n = 23$) não adota esquemas ou diagramas para compreender assuntos de Ciências/Química, destacando uma oportunidade para promover o uso de ferramentas visuais que otimizem a aprendizagem. No entanto, uma maioria substancial (70,2%, $n = 26$) demonstra engajamento e atenção durante as aulas, sugerindo um ambiente propício para estratégias de ensino que valorizem a interação e o pensamento crítico. Logo, o uso de uma abordagem que incentive o uso de esquemas visuais, juntamente com a participação ativa, tem o potencial de aprimorar a compreensão e a assimilação de um objeto de conhecimento.

No tocante ao conhecimento sobre avaliação, uma parcela dos estudantes (70,2%, $n = 26$) avalia sua compreensão dos tópicos, sinalizando um nível consciente de sua aprendizagem. No entanto, apenas 43,2% ($n = 16$) demonstram o hábito de refletir sobre métodos mais eficazes de abordar atividades após concluí-las. Esses resultados destacam a relevância da promoção da autorreflexão sobre o processo de construção do conhecimento. Assim, a proposição de atividades que instiguem os alunos a revisitar os objetos, de modo a identificar pontos fortes e fracos, considerar alternativas e planejar abordagens mais eficazes para desafios similares podem reforçar a capacidade de avaliação, e uma abordagem estratégica e consciente na resolução de problemas (GONÇALVES, 2015).

Com base no Gráfico 1, observa-se que grande parte dos estudantes expressam possuir habilidades dentro desse eixo da metacognição. Um percentual de 54% ($n = 20$) dos alunos indica que eles refletem sobre a melhor abordagem para concluir uma tarefa, conforme apontado na assertiva H. Essa tendência também é perceptível nas assertivas J e O, com percentuais semelhantes de 67,5% ($n = 25$) e 59,4% ($n = 22$), respectivamente. Entretanto, é relevante observar que, mesmo que a maioria reivindique competência nesse domínio, há percentuais consideráveis – notadamente na segunda posição da escala em todas as três assertivas, atingindo respectivamente 40,5% ($n = 15$), 27,2% ($n = 10$) e 35,1% ($n = 13$) – que divergem das

Apoio



afirmações. Isso destaca a necessidade de promover o desenvolvimento dessas habilidades específicas, principalmente junto a esse grupo de estudantes.

Neste desenho, os dados sugerem que a reflexão sobre o uso de dadas estratégias é uma característica presente entre os alunos, o que é encorajador. No entanto, a presença de discordância substancial, sobretudo em relação ao ponto 2 da escala, ressalta uma oportunidade de aprimoramento. Logo, é importante direcionar esforços para fomentar a habilidade de selecionar e planejar estratégias adequadas, de modo que o estudante identifique aquela que se constitui como mais adequada à realização da atividade (MARAGLIA; PEIXOTO; SANTOS, 2023).

No que concerne à etapa de planificação, observam-se as proposições I e R, com respectivos percentuais correspondentes a 91,8% (n = 34) e 81% (n = 30) ao somar os pontos 3 e 4 na escala Likert, conforme indicado no Gráfico 1. Esses resultados favoráveis demonstram habilidades de planejamento e organização em relação às tarefas. Essa competência no planejamento, além de demonstrar competência nesse eixo da metacognitiva, capacita a tomar decisões no gerenciamento de suas atividades de estudo e aprendizado. Todavia, ressalva-se que esse movimento com vistas ao planejamento e a organização do estudante é uma das iniciativas propostas tanto pelo componente quanto pela instituição escolar na medida que colabora para a formação integral desse sujeito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, é possível salientar que a investigação sobre a metacognição revelou uma visão perspicaz dos estudantes sobre as habilidades cognitivas e autorregulatórias. Mediante a análise dos dados coletados, pode-se observar tendências significativas nas áreas de conhecimento declarativo, condicional, procedimental e na gestão da informação. Os resultados destacam a importância da metacognição no contexto educacional, delineando como os estudantes se engajam e interagem com seus próprios processos de aprendizagem.

Complementarmente, a análise dos dados indica que a maioria dos estudantes indica possuir uma compreensão considerável do conhecimento declarativo, demonstrando uma sólida apropriação de informações e conceitos. Além disso, também identificou áreas de desenvolvimento, particularmente no âmbito do conhecimento condicional e procedimental. Embora muitos estudantes afirmem apresentar habilidades na avaliação de sua própria compreensão e na seleção de estratégias, uma parcela significativa ainda não adotou completamente a autorreflexão e a análise das abordagens de estudo.

Ao passo que, a articulação dessas informações ao olhar docente sobre o processo de metacognição é imperativo, na medida que contribui de maneira significativa para a análise e avaliação das competências e habilidades intrínsecas a esse processo, assim como para a percepção dos estudantes em relação a ele. Essa abordagem visa identificar áreas nas quais os estudantes possam enfrentar desafios

Apoio



na metacognição, permitindo uma adaptação direcionada das estratégias de ensino para melhorar suas habilidades metacognitivas.

Ademais, os resultados ressaltam a importância de promover a metacognição como parte integrante do currículo educacional. Estratégias pedagógicas que incentivem a autorreflexão, a seleção criteriosa de estratégias e o planejamento cuidadoso de atividades podem fortalecer ainda mais a capacidade dos estudantes de se tornarem aprendizes autônomos e eficazes. Portanto, além de colaborar para a compreensão da metacognição, espera-se fomentar a proposição de abordagens pedagógicas que fomentem o desenvolvimento das habilidades metacognitivas dos estudantes.

AGRADECIMENTO

Esta pesquisa foi realizada com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - 53227221.3.0000.5349. Agradeço à instituição pela bolsa concedida e pelo apoio financeiro, os quais foram essenciais para o desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, p. 89-100, 2003.

FLORENTINO, C. P. A.; VIZZA, J. R.; LOCATELLI, S. W. A metavisualização na representação da evaporação da água com um grupo de estudantes surdos. **Educação Química em Ponto de Vista**, 2023.

GILBERT, J. K. **Multiple representations in chemical education**. Dordrecht: Springer, 2009.

GONÇALVES, J. O. D. S. **O desenvolvimento metacognitivo de alunos do 3º ciclo e as atividades de investigação no ensino das ciências**. 149 f. (Tese de doutorado) Instituto aniversário de Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida, 2015.

MARAGLIA, P. H.; PEIXOTO, M. A. P.; SANTOS, L. R. Mapeando Estratégias de Ensino Metacognitivas Para Educação em Ciências: Revisão Sistemática de Literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e38598-29, 2023.

MEZACASA, B. K.; KURZ, D. L.; BEDIN, E. O Uso da sequência didática no ensino de Química: um caso específico no estágio supervisionado. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 6, n. 2, p. 270-290, 2020.

PAZ, G. S. B.; LOCATELLI, S. W. repensar da prática docente considerando a perspectiva do ensino por investigação e da metacognição. **Vivências**, v. 19, n. 38, p. 209-225, 2023.

Apoio