



METACOGNIÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM ALUNOS DE CURSOS DE ENGENHARIAS

Morgana Guadagnin¹
Marli Teresinha Quartieri²

A motivação deste estudo está fundamentada na constatação das dificuldades que os estudantes enfrentam em relação ao aprender matemática, em particular em cursos de Engenharia. Nesse contexto, a metacognição se revela como um meio de estimular os alunos a refletirem sobre os processos pelos quais eles aprendem, o que pode diminuir dificuldades. Sendo assim, o objetivo desta investigação foi identificar os elementos metacognitivos que se manifestam nos alunos de Engenharia quando respondem questões de autoavaliação após a realização de atividades matemáticas.

A Metacognição, é definida por alguns autores como “além da cognição” (González, 1996, p. 3), ou seja, envolve “conhecer o próprio ato de conhecer”, compreendendo, analisando e avaliando o processo de como se adquire conhecimento e refletindo sobre o próprio pensamento. No contexto da sala de aula, a metacognição está associada à percepção de como as pessoas aprendem, bem como à contemplação de seu próprio processo de conhecimento. Em suas pesquisas, Brown (1978) constata que os alunos que têm maior facilidade em aprender conteúdos tendem a fazer e responder questionamentos sobre o que estão lendo, em comparação com aqueles que enfrentam dificuldades. A autora afirma que o ato de questionar e refletir em um nível metacognitivo confere vantagens aos indivíduos ao realizar atividades, permitindo-lhes concentrar-se nos pontos centrais do exercício, avaliar a qualidade de sua compreensão, verificar o alcance dos objetivos e fazer correções quando identificarem falhas na compreensão. Flavell (1979), descreve como o conhecimento metacognitivo pode ser um mediador e estimulador para que haja uma ativação de lembranças, indicando três elementos que influenciam na realização de uma tarefa: pessoa, tarefa e estratégia.

¹ Graduanda do Curso de Medicina da Universidade do Vale do Taquari - Univates, morgana.guadagnin@universo.univates.br. Bolsista de Iniciação científica da FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul)

² Professora Orientadora. Doutorado em Educação, Docente da Universidade do Vale do Taquari - Univates, mtquartieri@univates.br



Para o autor, o elemento *pessoa* indica como o indivíduo relaciona os conhecimentos que tem sobre si mesmo, os que não tem e precisa saber para realizar determinada atividade em comparação com o outro. Rosa (2011), sugere algumas perguntas metacognitivas para fomentar esse elemento: Identifica este assunto com outro já estudado? Apresenta conhecimento sobre esse assunto? O elemento *tarefa* significa o aluno saber identificar as características da tarefa e saber a que se refere e o que envolve. Em relação a esse elemento seguem alguns questionamentos: Que tipo de tarefa é esta? Está de acordo com seus conhecimentos? O elemento *estratégia* diz respeito ao momento em que o indivíduo se questiona sobre o que precisa ser feito, reflete e decide sobre quais as melhores estratégias a serem utilizadas para resolver a tarefa (Flavell, 1979). Seguem sugestões de algumas perguntas: Qual a estratégia mais indicada? Há outra possibilidade de realização da tarefa? Dispõe do que precisa para executar a tarefa?

No que diz respeito aos elementos metacognitivos, que foram detalhados por Brown (1978), destacam-se a planificação, o monitoramento e a avaliação. Para a autora, o elemento *planificação* está relacionado à estimativa do caminho a ser percorrido para alcançar o objetivo. Algumas sugestões de questionamentos: Como resolver a tarefa proposta? Consegue visualizar o procedimento em relação ao fim almejado? O *monitoramento* possibilita ao aluno compreender, reavaliar e planejar suas ações durante a realização da atividade. Algumas questões: O planejamento está funcionando? Há necessidade de retomar? O elemento *avaliação* tem o intuito de identificar se objetivos traçados foram atingidos, sendo o momento em que o aluno retoma e reavalia como ocorreu a aprendizagem (Rosa, 2011). Questões que podem ser feitas: Tem consciência do conhecimento adquirido com a realização da atividade? Os resultados atendem ao objetivo da atividade?

Dessa forma, torna-se evidente que a metacognição é um meio da pessoa adquirir consciência de suas dificuldades, de estratégias empregadas para alcançar seus objetivos e, por fim, do que foi entendido ao longo do processo. Assim, destaca-se a importância dos questionamentos metacognitivos para fomentar a aprendizagem dos alunos, conforme apontados em Flavell (1979), Brown (1978) e Rosa (2011).

Este relato de experiência é uma das ações efetivadas de uma pesquisa³, cujo objetivo geral é investigar como processos metacognitivos, aliados à realização de atividades que envolvem o uso de tecnologias digitais e experimentação, promovem indícios de aprendizagem de Ciências ou de Matemática. Neste sentido, a ação efetivada foi o desenvolvimento de uma prática pedagógica envolvendo alunos de Engenharia, na área da

³ A pesquisa conta com apoio pelo edital CNPq Nº 09/2022 - Bolsas de Produtividade em Pesquisa – Categoria 2

Matemática. Inicialmente, foi realizada uma atividade experimental, com 23 alunos, na disciplina de Estruturas algébricas e geométricas, sendo utilizado o software Geogebra. As atividades foram realizadas em duplas ou em trios, nas quais os alunos tinham que identificar diferentes tipos de representações gráficas que se originam quando usadas coordenadas polares, tais como: retas, circunferências, limaçons, lemniscatas, rosáceas, espirais. Os alunos construíram diferentes gráficos, no geogebra, variando os coeficientes da função polar seno e cosseno; e analisando os coeficientes, identificaram o modelo da equação polar para cada tipo de curva.

Após a realização da atividade ocorreu a socialização e discussão dos resultados. E, ao final, os alunos, individualmente, responderam questões sobre a tarefa: Qual(is) era(m) o(s) objetivo(s) das atividades propostas? Que conhecimentos você já tinha para resolver as atividades? Descreva as estratégias e hipóteses que foram usadas para resolver as atividades propostas. Que dificuldades foram encontradas para resolver as atividades e quais seriam as causas? O que você aprendeu com essas atividades? O que você sugere mudar nas atividades propostas? Ao receber alguma atividade para resolver, que passos você utiliza para fazer a solução? Descreva, pelo menos, 4 passos e na ordem em que são realizados.

Após os alunos responderem o questionário foi realizada a análise das respostas identificando-se que elementos metacognitivos emergiram. A seguir, a análise das respostas deste questionário, buscando identificar os seis elementos metacognitivos fomentados pela reflexão dos alunos após a realização da tarefa.

Na pergunta “Que conhecimentos você já tinha para resolver as atividades?”, os alunos responderam: “Conhecimento sobre a equação e sobre plano cartesiano” e “Geometria polar, círculo trigonométrico e relação com geometria plana”. É possível observar que emergiu o elemento pessoa, evidenciando os conhecimentos que os alunos já tinham sobre a atividade.

A partir da pergunta “Que dificuldades foram encontradas para resolver as atividades e quais seriam as causas?”, os estudantes relataram: “Não conseguimos “linkar” as relações que achávamos com a fórmula, função, apenas com os coeficientes” e “Dificuldade em relacionar as curvas no plano com suas respectivas funções”. De acordo com Rosa (2011), o elemento tarefa, possibilita ao aluno tomar consciência da complexidade e sobre o que se refere a tarefa.

Em relação ao questionamento, “Descreva as estratégias e hipóteses que foram usadas para resolver as atividades propostas.”, alguns alunos descreveram: “Utilizar o software e debater com o colega” e “Alterar variáveis e ver como o gráfico se comportava, tentando estabelecer relações.”. As respostas relacionam-se ao elemento metacognitivo estratégia,

sendo o momento em o aluno identifica quais as melhores estratégias e traça caminhos para chegar ao objetivo, de acordo com Flavell (1979).

O elemento metacognitivo que ficou evidenciado da pergunta “Ao receber alguma atividade para resolver, que passos você utiliza para fazer a solução? Descreva, pelo menos, 4 passos e na ordem em que são realizados.” foi a planificação. Esta questão se refere ao momento em que os alunos planejaram o caminho a ser percorrido, a forma de executar e os materiais necessários. Dois estudantes descreveram como: “Leitura atenta, análise dos dados e execução” e “Leitura, compreensão e “montagem” das ideias, relação com outros conteúdos e, explicação da resolução”, estando de acordo com o elemento planificação (Rosa, 2011).

No questionário “Qual(is) era(m) o(s) objetivo(s) das atividades propostas?”, os estudantes responderam: “Analisar as alterações no gráfico conforme os números alterados, tentando criar padrões e equações”. “Estimular os conhecimentos sobre as coordenadas polares e como identificá-las”; emergindo o elemento monitoração. Para Brown (1978), o referido elemento é o momento em que o discente está avaliando suas hipóteses, refutando-as ou aprovando-as, podendo mudar suas estratégias.

Na pergunta “O que você aprendeu com essas atividades?”, os discentes relataram alguns aprendimentos: “Interpretar gráficos a partir das equações polares” e “Características das funções das coordenadas polares e seus resultados a partir de uma função”. É possível inferir que o elemento avaliação emergiu no decorrer das falas, pois ocorreu o relato dos alunos sobre o que aprenderam. Brown (1978), caracteriza este elemento como aquele em que o aluno avalia de que forma ocorreu a aprendizagem e quais os resultados atingidos.

A análise das respostas evidenciou que os alunos empregaram diferentes estratégias para solucionar as situações, o que foi produtivo para atingir os objetivos das tarefas; identificar dificuldades e formas de como aprendem. Tais resultados corroboram com Rosa (2014) de que a metacognição possibilita reflexões dos alunos sobre os modos de aprendizado potencializando a construção do conhecimento e o desenvolvimento da autoconsciência.

Diante dos resultados pode-se inferir que a metacognição vem assumindo destaque na construção do conhecimento, pois demonstra que a aprendizagem não se limita ao momento da resolução das questões em sala de aula, mas como uma aprendizagem que se estende ao longo da vida. Além disso, possibilita que cada aluno utilize a estratégia que melhor funciona para si, permitindo a otimização do tempo e qualificação do estudo.

Os resultados apontam que possibilitar aos alunos momentos de reflexão, após a realização de atividades, fomentou a emergência de habilidades metacognitivas. Tais momentos foram relevantes para o aluno se tornar consciente sobre seus modos e estratégias

de aprendizagem. É possível inferir que a metacognição apresenta benefícios aos alunos, uma vez que proporciona o autoconhecimento dos estudantes, habilitando-os a analisar, planejar e traçar estratégias para atingir suas metas educacionais de maneira mais eficaz e eficiente.

Palavras-chave: Metacognição, Matemática, Questionamentos metacognitivos.

AGRADECIMENTO: Este trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

REFERÊNCIAS

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: 17 agosto 2023.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive – developmental inquiry. **American Psychologist**, v. 34, n. 10, p. 906-911, 1979. <http://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>

GONZÁLEZ, F. E. Acerca de la metacognición. **Revista Paradigma**, 1996. Disponível em: https://www.academia.edu/6250971/ACERCA_DE_LA_METACOGNICI%C3%93N. Acesso em: 09 de agosto de 2023.

ROSA, C. T. W. da. **A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física**. 346p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.