

Estratégias Metacognitivas em Tópicos de Hidrostática: um guia para professores

Marivane de Oliveira Biazus – marivanebiazus@gmail.com

Universidade de Passo Fundo, Área de Física e

Centro de Ensino Médio Integrado

Passo Fundo - RS

Cleci Teresinha Werner da Rosa – cwerner@upf.br

Universidade de Passo Fundo, Programa de Pós-Graduação em Educação e

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Passo Fundo – RS.

Resumo: O presente texto descreve um produto educacional desenvolvido a partir de um conjunto de atividades estruturadas e aplicadas em um estudo na forma de tese de doutorado. O produto educacional apresenta o conjunto de atividades organizadas para o estudo, bem como os aportes teóricos que subsidiaram a sua elaboração. Neste contexto, o produto educacional refere-se a um material de apoio para professores de Física, envolvendo um conjunto de atividades voltados a ativar pensamento metacognitivo em estudantes do ensino médio durante suas atividades de aprendizagem em Física. Tais atividades envolvem resolução de problemas, atividades experimentais e leitura e interpretação de textos científicos, sendo estruturadas a partir do uso de questionamentos metacognitivos seguindo os estudos de Rosa (2011). O conjunto de atividades foi aplicado em um contexto de ensino remoto síncrono com um grupo de quatro estudantes que manifestavam dificuldades de aprendizagem em Física (baixo rendimento acadêmico), apatia e aversão a Física e as aulas de Física e declaradamente revelaram baixo uso do pensamento metacognitivo em atividades de aprendizagem. O produto após ser aplicado apresentou viabilidade didática, bem como se revelou promotor da ativação do pensamento metacognitivo, como discutido na tese.

Palavras-chave: Ensino Médio; Metacognição; Questionamentos metacognitivos.

1 INTRODUÇÃO

Os problemas que assolam o ensino de Física são conhecidos e envolvem múltiplas dimensões, apontando para a necessidade de buscarmos alternativas que contribuam para a mudança nesse cenário, de maneira a tornar a Física uma disciplina ao alcance de todos os estudantes, e que seja capaz de conferir a estes uma formação voltada para a autonomia intelectual, para o pensamento crítico e para o desenvolvimento da capacidade de atuar na sociedade. Frente a esse contexto, urge ultrapassar o modelo de ensino tradicional e aprimorar as condições de aprendizagem dos conteúdos escolares. Nesse sentido, Demo (2010) ressalta que a

aprendizagem de Ciências precisa ser efetiva, pois repercute em qualidade de vida para o aluno e em melhorias para a sociedade no qual ele está inserido. Essa aprendizagem deve ser orientada para a autonomia e permitir que o aluno tenha condições de questionar, formular ideias e hipóteses que contribuam para sua formação integral.

O mencionado leva a busca por alternativas para qualificar o processo de ensino e a metacognição tem se mostrado uma alternativa. A associação dela como instrução no campo educativo tem sido apontado como uma alternativa promissora, embora ainda carecendo de estudos que tragam ao professor possibilidades efetivas para sua utilização. Apesar de poucos estudos ressaltando práticas de intervenção baseadas na metacognição, Bransford, Brown e Cocking (2000) mostram que entre as três principais descobertas dos estudos sobre a aprendizagem em Ciências realizadas no século XX, está a da eficácia de uma instrução metacognitiva. Todavia, é preciso considerar que há muito o que fazer neste campo, por isso, pesquisadores tem discutido possibilidades e incentivado estudos que mostrem resultados de viabilidade didática de trazer as estratégias metacognitivas para o contexto da sala de aula. Rosa e Meneses Villagrà (2018) ao visitarem um conjunto de 111 estudos voltados ao ensino de Física e Metacognição, disponíveis na base de dados ERIC, identificaram apenas 16 como associados a intervenções didáticas em Física e ao final teceram críticas ao modo como os pesquisadores tem se apresentado possibilidades didáticas aos professores.

O relatado mostra que apesar dos resultados promissores em relação a contribuição da metacognição à qualificação da aprendizagem (HATTIE, 2009), ainda há um longo caminho a ser trilhado até sua efetiva chegada em sala de aula. Esse caminho passa pela produção de materiais didáticos e pela presença da metacognição nos cursos de formação de professores.

A partir dessa constatação que tem sido tema de debate no grupo de pesquisa ao qual esse trabalho está vinculado, o presente produto educacional busca fornecer subsídios ao professor de Física na forma de material de apoio para suas aulas. O intuito foi trazer exemplos de como as estratégias metacognitivas - representadas pelos questionamentos metacognitivos, podem estar presentes nas atividades didáticas das aulas de Física no Ensino Médio.

O estudo integra a tese de doutorado da autora principal deste trabalho sob a orientação da segunda autora e foi operacionalizado junto a um grupo de estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, no modelo de aula remota síncrono, considerando o contexto de pandemia (COVID-19) vivenciado em 2020. A tese defendida pela autora no ano de 2021, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo, objetivou analisar a potencialidade de um processo de intervenção didática em Física guiado por estratégias metacognitivas, em termos da ativação do pensamento metacognitivo por

estudantes do ensino médio. Considerando que o tese foi realizada em um programa acadêmico, as atividades desenvolvidas foram relatadas sem a intencionalidade de produzir um produto educacional propriamente dito, nem mesmo de discutir sua validação pelos integrantes da banca examinadora, apesar do material ter sido anexado a tese. Partindo disso, optamos por apresentá-lo nesse momento, como forma de dar ênfase apenas as texto produzido e que integram um material opcional a tese defendida e que julgamos ter as características de um produto educacional, o que nos ocupamos de apresentar e defender na sequência.

2 O PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional originário deste estudo está disponível em <https://drive.google.com/file/d/13nrIrFWKUAJHU4rZHRrY5SqyFK1p7L5i/view?usp=sharing> e integra uma tese de doutoramento acadêmico desenvolvido junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação na Universidade de Passo Fundo.

O material elaborado toma como referencial teórico o estudo de Rosa (2011) envolvendo o entendimento de metacognição e seus elementos, bem como os questionamentos metacognitivos trazidas pela autora e que vem sendo operacionalizado em práticas de intervenção didática (ROSA, 2011; GHIGGI, 2017; RIBEIRO, 2021). Além disso, o estudo busca apoio nas discussões sobre estratégias metacognitivas trazidas por Monereo et al. (1994) e o modo como elas devem ser inseridas no contexto educativo.

Por metacognição, Rosa (2011, p. 57), entende “o conhecimento que o sujeito tem sobre seu conhecimento e a capacidade de regulação dada aos processos executivos, somada ao controle e à orquestração desses mecanismos”. O detalhamento dessa definição envolve, conforme especificada pela autora, duas componentes: o conhecimento do conhecimento e o controle executivo e autorregulador. A primeira componente envolve o conhecimento que o sujeito apresenta sobre si mesmo, suas crenças, ideias e teorias sobre como ele é enquanto criaturas cognitivas e sobre suas interações com as diversas tarefas e estratégias cognitivas; a segunda categoria envolve o controle executivo e autorregulador, que representam as habilidades e os processos utilizados para orientar, monitorar, controlar e regular a cognição e a aprendizagem. Disso temos que a primeira componente é caracterizada pelos elementos metacognitivos pessoa, tarefa e estratégia; e a segunda componentes pelos elementos planificação, monitoramento e avaliação.

Pozo (1996) aponta que para desencadear os processos cognitivos necessários para que os objetivos ou metas sejam alcançados ou que a aprendizagem seja efetivada é preciso recorrer

as estratégias de aprendizagem. Essas estratégias, segue ele pressupõe um controle sobre os próprios processo de aprendizagem e o que implica ativação do pensamento metacognitivo. Monereo et al. (1994, p. 27, tradução nossa) definem que as estratégias de aprendizagem são “processos decisórios (conscientes e intencionais) nos quais o aluno escolhe e recupera, de forma coordenada, o conhecimento necessário para completar uma demanda determinada ou objetivo, dependendo das características da situação educacional em que a ação ocorre”. Seguem os autores mencionando que o interesse dessa forma de aprendizagem não está apenas em transmitir certos procedimentos para que o aluno possa realizar determinada tarefa, mas sim que ele possa construir um conhecimento próprio sobre o uso adequado desses procedimentos.

2.1 Tipo de produto: Texto de apoio para professores de Física do Ensino Médio.

2.2 Objetivo: Servir de material de apoio para a estruturação de aulas de Física a partir do uso de estratégias metacognitivas em particular o uso de questionamentos metacognitivos.

2.3 Público-alvo: O material produzido é destinado a professores de Física para ser utilizado no Ensino Médio.

2.4 Nível de escolaridade: Ensino Médio.

2.5 Descrição do produto:

O produto refere-se a um conjunto de cinco aulas de Física na temática Hidrostática, organizadas de forma a envolver o uso de questionamentos metacognitivos associadas a diferentes ferramentas didáticas. Soma-se a essas aulas um instrumento para avaliar o uso do pensamento metacognitivo que o professor pode utilizar na etapa anterior e/ou posterior ao desenvolvimento das atividades como forma de avaliar a consciência metacognitiva dos estudantes. Em outras palavras e como destacado no texto de apresentação do material: “refere-se a um conjunto de cinco atividades, para abordar tópicos de ‘Hidrostática’, vinculado ao componente curricular Física no Ensino Médio. No material, são propostas atividades envolvendo a resolução de problemas, atividades experimentais e leitura e interpretação de textos científicos, apoiadas no uso de estratégias metacognitivas”.

O material é integralizado por seções, sendo a primeira a de apresentação que envolve uma reflexão sobre o ensino de Física na escola básica e sobre o uso de estratégias metacognitivas como alternativas para qualificar a aprendizagem. Na sequência, o texto do material didático

apresenta uma discussão sobre as estratégias metacognitivas no contexto da sala de aula, dividido em três subseções, a saber: por que estratégias metacognitivas no ensino de Física?; um breve conceito de metacognição; e, como avaliar o pensamento metacognitivo. Nessas três subseções busca-se em poucas palavras apresentar ao professor a concepção de ensino presente no material de apoio e os elementos conceituais que caracterizam a proposta didática e que subsidiam a estruturação das atividades. Nessa breve discussão, o material enfatiza a importância do uso de estratégias no ensino de Física e, de modo particular, enfatiza as de natureza metacognitiva, tomando como referência os estudos de Rosa (2011) e as discussões sobre o uso das estratégias metacognitivas em Moreneo et al. (1994). Na última subseção são apresentados instrumentos que possibilitam aos estudantes proceder uma avaliação sobre o uso do pensamento metacognitivo em situações de aprendizagem em Física. O questionário estruturado a partir dos seis elementos metacognitivos anunciados por Rosa (2011) contém 18 itens/assertivas divididas nas duas componentes. A subseção se ocupa de mostrar os fundamentos de cada assertiva trazendo seu objetivo ao integrar o instrumento de avaliação. Essas mesmas assertivas que integram o questionamento respondido pelos estudantes, foi adotado como referência para o planejamento e avaliação das atividades que integram o material didático e que foram operacionalizadas no contexto de aulas de Física. A Ficha de Avaliação é apresentada nesta subseção e foi preenchida para cada um dos cinco encontros – conjunto de atividades. A terceira seção do material didático foi denominada de “Material” na qual está especificado os conteúdos contemplados no produto educacional e a forma como os cinco conjuntos de atividades foram organizados, a saber: “Atividade 1 – resolução de problemas envolvendo o conceito de densidade; Atividade 2 – atividade experimental envolvendo o conceito de pressão; Atividade 3 – resolução de problemas envolvendo o conceito de pressão nos líquidos; Atividade 4 – leitura e interpretação de textos científicos; Atividade 5 – atividade experimental envolvendo o conceito de empuxo”. Além disso, a seção apresenta um quadro no qual são destacados os objetivos de cada atividade, bem como é pontuado quais os elementos metacognitivos enfatizados em cada item presente nas atividades. Ao final da seção é mencionado a existência de uma Ficha de Avaliação que foi apresentada na seção anterior, e com a qual o professor pode ir acompanhando a forma como ele vem organizando as atividades e enfatizando os elementos metacognitivos de modo a que ele consiga promover em cada atividade momentos de ativação desse pensamento.

Na continuidade e como primeiro conjunto de atividade são trazidos quatro exemplos de situações-problema que o professor pode abordar em aula e que foram estruturados de modo a envolver um conjunto de questionamentos metacognitivos associados a cada elemento

metacognitivos apresentado nos quadros das seções anteriores. Além disso, é proposto um problema para ser resolvido em “em casa”. Ao final é apresentada a Ficha de Avaliação que mostra como cada item constituinte dos seis elementos metacognitivos esteve presente nas atividades.

O segundo bloco de atividades apresentada vincula-se a uma atividade experimental envolvendo questionamentos metacognitivos associados aos seis elementos e que permitem que o aluno além de realizar a atividade reflita sobre o que está realizando e como está realizando, ativando pensamento metacognitivo. Para finalizar o segundo bloco de atividades, o material propõe uma tarefa como tema de casa e apresenta novamente a Ficha de Avaliação evidenciado que todos os itens dos elementos metacognitivos foram contemplados nessa atividade.

Na sequência é apresentada três situações-problema às quais foram incorporados um conjunto de questionamentos de natureza metacognitiva. Ao final, novamente é apresentada uma Ficha de Avaliação no qual está destacado quais os itens presentes e valorizados nos questionamentos presentes nos problemas apresentados. Além disso, são propostas duas atividades para serem realizadas como tema de casa.

Como quarto conjunto de atividades é proposto a leitura de três textos, sendo dois para ser realizado em aula e um com atividade extraclasse. Os textos de natureza científica estão acompanhados de um conjunto de questionamentos associados aos elementos metacognitivos e que devem ser respondidos antes, durante e depois da leitura de cada texto. A exemplo das atividades anteriores, ao final é apresentado a Ficha de Avaliação que aponta como os itens forma contemplados neste quarto bloco de atividades.

Como quinto e último conjunto de atividades, é apresentado novamente uma atividade experimental e a respectiva Ficha de Avaliação, apontando que todo os itens foram contemplados nos questionamentos estruturados na atividade.

2.6 Dinâmica de aplicação:

O produto educacional foi aplicado junto a um grupo de quatro estudantes do segundo ano de uma escola pública estadual localizada no município de Passo Fundo, RS. A aplicação foi desenvolvida em seis encontros de duas horas/aula e em horário extraclasse, utilizando a Plataforma Google Meet e com auxílio de um grupo de WhatsApp. A opção por ser remoto síncrono decorre do contexto e pandemia vivenciado no ano de 2020 (COVID-19) e que impossibilitou a realização de encontros presenciais. O isolamento imposto pela pandemia levou a estruturação e aplicação das atividades via ensino remoto síncrono.

A opção por desenvolver o estudo com um grupo restrito de estudantes, esteve associada a identificação de que esse grupo manifestava dificuldades de aprendizagem em Física (baixo rendimento acadêmico), relato de apatia e aversão a Física e as aulas de Física e declaradamente, por meio de um teste, revelaram baixo uso do pensamento metacognitivo em atividades de aprendizagem. Tal situação se mostrou desafiadora para a pesquisadora que era professora da turma e que a partir de seus estudos em metacognição, aventou a possibilidade de recorrer a ela como estratégia de aprendizagem. O objetivo com o conjunto de atividades organizadas e que integram o presente produto educacional, estava em promover o uso do pensamento metacognitivo e como consequência aproximar os estudantes da aprendizagem em Física, considerando que a melhoria no rendimento acadêmico viria na consequência e com a prática dessa forma de pensamento.

Os seis encontros foram realizados as sextas-feiras a tarde durante o segundo semestre de 2020 e foram gravados de modo a produzir dados para a pesquisa que acompanhou a aplicação desse produto educacional. Além dessas gravações dos encontros, os estudantes enviavam áudios ao final de cada encontro com objetivo de realizar uma reflexão sobre o que havia sido desenvolvido no encontro, suas dificuldades, limitações e aprendizagens. Somado a isso foram enviados os materiais escritos pelos estudantes e ainda foram utilizados para efeitos da avaliação do uso do pensamento metacognitivo, os questionários de consciência metacognitiva aplicado no início e ao final dos encontros.

A intervenção foi realizada de forma paralela as aulas do componente curricular Física, deste modo, os estudantes selecionados para o estudo participaram dos dois momentos, que envolvia as atividades com a turma regular – dois períodos de Física semanalmente, e das atividades em horário extraclasse – duas horas semanais em turno alternativo. Todas as atividades foram realizadas de forma remota síncrona.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O foco principal do produto educacional apresentado é servir de inspiração para a produção de novos materiais a partir do uso de estratégias metacognitivas, mais especificamente as associadas ao uso de questionamentos metacognitivos. Dessa forma, o proposto é apenas um exemplo de como pode ser organizado um conjunto de materiais didáticos que tenham consigo o objetivo de promover a ativação do pensamento metacognitivo a partir de situações envolvendo conteúdos específicos dos componentes curriculares. Nesse sentido, a avaliação do material produzido esteve focado na sua potencialidade enquanto promotor do uso do

pensamento metacognitivo e não necessariamente nos resultados da aprendizagem dos conteúdos. Embora a aprendizagem seja a meta maior a ser alcançada, o estudo que esteve atrelado ao produto educacional buscou dentro dos limites impostas a uma tese de doutoramento, ativar pensamento metacognitivo nos estudantes que se mostraram defasados nesse contexto. Considera-se que a aprendizagem está intimamente ligada a presença dessa forma de pensamento e, portanto, para que ela ocorra é necessário que o estudante ative e recorra a seu pensamento metacognitivo. Aspecto enfatizado na proposta didática apresentada neste produto educacional.

A partir desse delineamento, a tese apresentou como resultado a possibilidade de associar questionamentos metacognitivos as ferramentas didáticas frequentemente utilizadas no ensino de Física; a viabilidade do processo de sua utilização no ensino, mesmo em condições de ensino remoto síncrono; e, a pertinência delas em termos de ativação da metacognição, uma vez que os dados do pré e pós-teste mostraram que os estudantes resultaram mais propensos a utilizar seus pensamentos metacognitivos ao final dos seis encontros.

4 REFERÊNCIAS

BRANSFORD, John D.; BROWN, Ann; COCKING, Rodney. **How people learn**. Washington, DC: National academy press, 2000.

GHIGGI, Caroline M. **Estratégias metacognitivas na resolução de problemas em Física**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

HATTIE, John. **Visible learning: a synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement**. NY: Routledge, 2009.

MONEREO, Carles; CASTELLÓ, Monteserrat; CLARIANA, Mercè; PALMA, Monteserrat; PÉREZ CABANI, Maria L. **Estratégias de enseñanza y aprendizaje: formación del profesorado y aplicación en la escuela**. Barcelona: Editora Graó, 1994.

POZO, Juan Ignacio. Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas. **Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales**, 1996.

ROSA, Cleci T. Werner. **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.

ROSA, Cleci T. Werner; MENESES VILLAGRÁ, Jesus Á. Metacognição e ensino de Física: revisão de pesquisas associadas a intervenções didáticas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 2, p. 581-608, 2018.

RIBEIRO, Cássia A. G. **Estratégias metacognitivas para leitura e compreensão de textos: avaliação de uma proposta no contexto do ensino de Física**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2021.