

CONTEXTUALIZAÇÃO E REFLEXÃO METACOGNITIVA: POSSIBILIDADES PARA ABORDAR FÍSICA EM CONTEXTO DE ENSINO REMOTO

Thais Lourençato Trevisan¹
Cleci Teresinha Werner da Rosa²
Marco Antonio Sandini Trentin³

Resumo: O estudo ocupa-se com o seguinte questionamento: qual a pertinência de uma proposta de ensino pautada pela contextualização e pela reflexão metacognitiva, em termos do engajamento dos alunos e da mobilização de seus conhecimentos? Para respondê-lo, elabora-se uma proposta didática para abordar o tópico “calor” no segundo ano do ensino médio em uma escola pública estadual, envolvendo situações contextualizadas e ativação do pensamento metacognitivo. Soma-se a isso o contexto de ensino remoto vivenciado em 2020 por conta da pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2 (COVID-19). A abordagem metodológica utilizada foi a qualitativa apoiando-se na observação direta, registro da professora e áudios enviados pelos estudantes ao final de cada aula. Como resultados, constatou-se que os estudantes apresentaram um engajamento às aulas, especialmente frente ao uso de recursos tecnológicos e ao processo de contextualização dos conhecimentos. Em termos das reflexões metacognitivas, observou-se que o monitoramento e controle da aprendizagem repercutiu em consciência para a maioria dos estudantes sobre seus próprios conhecimentos ou, alternativamente, sobre a falta deles.

Palavras-chave: ensino de Física; ensino médio; metacognição; sequência didática.

-
- 1 Graduada Física Licenciatura e Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo.
 - 2 Doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil(2011). Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação. Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática.
 - 3 Bacharel em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Mestre em Ciência da Computação e Doutor em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atualmente é professor Titular da Universidade de Passo Fundo, onde atua no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada.

-- ARTIGO RECEBIDO EM 21/05/2023. ACEITO EM 21/09/2023. --

CONTEXTUALIZATION AND METACOGNITIVE REFLECTION: POSSIBILITIES TO APPROACH PHYSICS IN REMOTE TEACHING CONTEXT

Abstract: The study is concerned with the following question: what is the relevance of a teaching proposal guided by contextualization and metacognitive reflection, in terms of student engagement and the mobilization of their knowledge? To answer it, a didactic proposal is elaborated to approach the topic “heat” in the second year of high school in a state public school, involving contextualized situations and activation of metacognitive thinking. Added to this is the context of remote teaching experienced in 2020 due to the pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus (COVID-19). The methodological approach used was qualitative, based on direct observation, the teacher’s record and audios sent by the students at the end of each class. As a result, it was found that students showed engagement in classes, especially in the face of the use of technological resources and the process of contextualizing knowledge. In terms of metacognitive reflections, it was observed that the monitoring and control of learning had repercussions on the awareness of most students about their own knowledge or, alternatively, about the lack of it.

Keywords: Physics teaching; high school; metacognition; didactical sequence.

INTRODUÇÃO

As pesquisas ligadas ao ensino de Física têm debatido diferentes alternativas para aproximar os estudantes desta ciência, particularmente para amenizar as dificuldades de aprendizagem que tem caracterizado esse componente curricular na educação básica. Tais dificuldades tem contribuído para afastar os estudantes da Física, conferindo-lhe o imperativo de favorecedor, se não o principal componente curricular responsável pelos elevados índices de evasão escolar (ROSA, 2011).

Corroborando com essa afirmação, Bonadiman e Nonenmacher (2007) mostram que reprovação, desistência e dificuldade de aprendizagem têm sido uma constante quando se trata de realizar um diagnóstico no ensino de Física presente na educação básica, destacando que as “causas são múltiplas e as mais variadas” (p. 197). Dentre as repercussões dessa falta de sintonia entre muitos dos jovens, podemos destacar o baixo índice deles em seguir carreiras científicas, como é o caso da própria Física, como destacado por Brock (2010). A autora identificou que a atitude e metodologias utilizadas pelos professores é um dos principais aspectos que contribuem para que os jovens gostem de Física ou, alternativamente, se afastem dela.

Dentre as metodologias de ensino utilizadas nas aulas, há uma notável ênfase na resolução de problemas, repercutindo quase em sinônimo de ensino de Física. Sem entrar nessa enseada, sobre as razões que levam os professores e o livro didático a privilegiar a resolução de problemas no ensino de Física, destacamos que essa estratégia didática não pode ser entendida como única, uma vez que ações como atividades experimentais, uso de simuladores, leitura de textos científicos, entre outros, precisam estar no ideário didático do professor. Cada estratégia, com

sua potencialidade, acaba por favorecer diferentes aspectos que contribuem na apropriação dos conceitos em Física.

Frente a essa identificação e como forma de ir delineando o problema de investigação trazido por este trabalho, destacamos a importância de ofertar alternativas para que os estudantes construam modos de aprender Física, que possibilitem ativar mecanismos internos e vinculados a características pessoais, levando a que aprendam a aprender. A tomada de consciência sobre o conhecimento e sobre o modo de organização e gestão do pensamento favorece que os alunos aprendam não apenas esquemas e mnemônicos favoráveis a aprendizagem - típicos da resolução de problemas, mas identifiquem o modo como devem proceder para aprender, nesse caso, aprender Física.

Tal identificação que se aproxima da metacognição enquanto possibilidade de tomada de consciência dos sujeitos sobre seu próprio conhecimento e o controle executivo e autorregulador sobre a ação, oportuniza ativação de estruturas cognitivas que podem reverter em aprendizagem mais significativa, duradoura e para além de procedimentos repetitivos (ROSA, 2011). A associação da metacognição com o ensino de Física vem sendo estudada desde diferentes possibilidades, como os de: Rosa (2011) vinculado as atividades experimentais; Taasobshirazi e Farley (2013), Hinojosa e Sanmartí (2016), Ghiggi (2017), Amin, Abdullah e Malago (2018), associados a resolução de problemas; Koch (2001) na leitura e interpretação de textos; Moser, Zumbach e Deibl (2017) com uso de simuladores, dentre outros. Tais investigadores têm evidenciado que estudantes que recorrem ao pensamento metacognitivo logram maior êxito na aprendizagem em Física.

Imbuídos do desejo de oportunizar um ensino de Física que agregue novas possibilidades didáticas aos tradicionais problemas apresentados no seu ensino e frente a problemática de que ele tem sido pouco significativo e atrativo para os estudantes do ensino médio, anunciamos a possibilidade de contemplar um ensino que contextualize o conhecimento a partir de situações vivenciais dos estudantes e, ao mesmo tempo, seja capaz de oportunizar que eles aprendam a aprender. Tais possibilidades levaram a estruturar uma sequência didática pautada pela contextualização e pela ativação do pensamento metacognitivo, verificando sua pertinência em uma situação de ensino remoto síncrono vivenciado nas escolas estaduais do Rio Grande do Sul no ano de 2020. A pandemia, causada pelo vírus SARS-CoV-2 (COVID-19), trouxe o ensino remoto e com ele a necessidade de modificar as estratégias de ensino comumente utilizadas pelos professores, como é o caso da resolução de problemas no ensino de Física.

Com a presença de forma rudimentar do quadro branco, na maioria das vezes, os professores acabaram identificando uma dificuldade em resolver problemas de Física durante a pandemia, pelos menos os tradicionais denominados de “lápiz e papel”. Tal situação levou a buscar alternativas para contemplar os conceitos da Física e esse foi o caso do vivenciado neste estudo que frente a uma situação de ensino remoto e identificando que haveriam poucos recursos para explicar e discutir os tradicionais problemas apresentados no livro texto, optamos por elaborar uma

proposta didática que primasse pelos aspectos anunciados (contextualização e ativação do pensamento metacognitivo) sem, contudo, abandonar por completo a resolução de problemas. Evidentemente que a defesa por um ensino contextualizado e que leve os estudantes a serem conscientes de seus próprios mecanismos de aprendizagem, considera aspectos para além das dificuldades de resolver problemas trazido pelo ensino remoto, apoiando-se na perspectiva apontada pelas pesquisas em ensino de Física que mostram a necessidade de trazer uma aproximação dos conceitos e fenômenos com o mundo vivencial dos estudantes. Isso nos leva ao objetivo de avaliar a pertinência de uma proposta de ensino para abordar tópicos de Física Térmica frente ao contexto de ensino remoto e estruturada a partir de temas contextualizados e com momentos de reflexão metacognitiva.

Como aspectos metodológicos do estudo, adotamos uma abordagem qualitativa e tomamos como lócus de investigação uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola pública no interior do Rio Grande do Sul.

REFERENCIAL TEÓRICO

A proposta didática elaborada toma como referencial didático a sua estruturação a partir do uso de atividades contextualizadas no ensino de Física. A contextualização do conhecimento, enquanto possibilidade de discutir os conteúdos de forma a envolver o mundo próximo e distante dos estudantes tem sido anunciado nos documentos que regem o ensino médio no país. Os princípios organizadores do currículo do ensino médio, de acordo com as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio – DCNEM (BRASIL, 1998) e reforçada pela Base Nacional Curricular Comum - BNCC (BRASIL, 2018), apontam a contextualização como um dos referenciais. Em especial, no artigo 9 das DCNEM, está explícito essa necessidade:

Art. 9º Na observância da Contextualização as escolas terão presente que: I - na situação de ensino e aprendizagem, o conhecimento é transposto da situação em que foi criado, inventado ou produzido, e por causa desta transposição didática deve ser relacionado com a prática ou a experiência do aluno a fim de adquirir significado; II - a relação entre teoria e prática requer a concretização dos conteúdos curriculares em situações mais próximas e familiares do aluno, nas quais se incluem as do trabalho e do exercício da cidadania; III - a aplicação de conhecimentos constituídos na escola às situações da vida cotidiana e da experiência espontânea permite seu entendimento, crítica e revisão (BRASIL, 1998, p. 103).

Na BNCC a contextualização do ensino com a realidade vivenciada pelos educandos se revela presente em diferentes momentos, dentre os quais está o expresso pela passagem a seguir:

[...] contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas (BRASIL, 2018, p. 16).

Além dos documentos que direcionam a educação brasileira, o tema contextualização tem sido abordado por diferentes autores que vêm discutindo o seu significado e a forma como ela pode estar associada aos conteúdos escolares. Dentre esses autores citamos Lopes, Gomes e Lima (2003), que apontam a interpretação de contextualização como sendo aquela vinculada a uma recontextualização. Isso compreende que o conhecimento é transposto de sua origem (produção do conhecimento) para outro contexto, agora mais próximo do aluno, de suas vivências. Ou seja, há uma descontextualização para depois haver uma recontextualização nesse novo contexto.

Santos (2007) defende a contextualização associada a situações problemas presentes na realidade do aluno que estejam vinculadas a tecnologia e ciências, de forma que a explicação do conteúdo não fique limitada a ilustrações e exemplificações rasas. Em seu trabalho analisou também os textos oficiais e concluiu que a aplicação do ensino através da contextualização é pouco praticada, afirmando que a maioria das escolas trabalha o ensino de ciências de forma descontextualizada, resumindo-se a resolução de problemas por algoritmos e memorização de nomes científicos sem sentido para os alunos. Para o autor, simplesmente apresentar imagens cotidianas ao final da explicação de um conteúdo ou apenas citar exemplos é mascarar a real contextualização. Para que a contextualização ocorra visando os objetivos de desenvolver humanização em relação as questões sociais associadas a ciências e tecnologia, auxiliar na aprendizagem dos conceitos científicos e motivar os alunos a relacionarem as experiências escolares com o meio em que vivem, é necessário partir de problemas reais e buscar conhecimentos para solucioná-los.

Nesse sentido, assumir o papel central do princípio da contextualização na formação da cidadania implicará a necessidade da reflexão crítica e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes. Nesse processo, buscar-se-á o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais (SANTOS, 2007, p. 5)

Em Silva, Rosa e Cortez (2020) são analisadas as posições sobre diferentes autores e os textos oficiais sobre a contextualização. Os autores ainda evidenciam que o uso do ensino de ciências contextualizado não torna o ensino superficial e limitado, capacitando a formação de um indivíduo culto capaz de adquirir uma visão humanista relacionada as ciências.

Além da contextualização, o presente estudo é marcado por momentos que levam a reflexão do pensamento na forma de retomada dos caminhos trilhados e identificação de possíveis lacunas e desconhecimentos. Esse movimento caracteriza-se de natureza metacognitiva. A metacognição refere-se à consciência que os sujeitos têm sobre seus próprios conhecimentos, associado a regulação do seu próprio sistema cognitivo. Esse entendimento que toma como referência os estudos de Flavell (1976) e Brown (1978) tem sido o mais utilizado nos estudos envolvendo o campo da educação científica, como mencionado por Zohar e Barzilai (2013), porém não o único. A metacognição tem sido associada a diferentes campos, o que resulta em diferenças no seu conceito, muito embora as diferenças estejam atreladas

aos seus componentes e aos contingentes que possam influenciar os sujeitos a ativar essa forma de pensamento.

Todavia, torna-se importante destacar que a definição acima que tem sido operacionalizada no ensino de Física basicamente pela associação de dois componentes: o *conhecimento do conhecimento* e o *controle executivo e autorregulador*. O conhecimento do conhecimento é representado pelos conhecimentos metacognitivos adquiridos por meio de experiências e vinculado a identificação dos próprios conhecimentos; o controle executivo e autorregulador, por sua vez, representa as habilidades metacognitivas que se referem a capacidade do estudante em planejar, monitorar e avaliar suas ações frente a um objetivo.

Rosa (2011), apoiando-se nos estudos de Flavell e Wellman (1977) e Brown (1978; 1987), divide cada um dos componentes em três elementos metacognitivos, perfazendo um total de seis elementos que integralizam o conceito. Para o componente *conhecimento do conhecimento*, a autora infere como elementos, *pessoa, tarefa e estratégia*; e para o componente *controle executivo e autorregulador*, *planejamento, monitoramento e avaliação*.

Por *pessoa*, Rosa (2011) entende as ideias e princípios que o sujeito tem sobre si e em confronto com os outros. Flavell e Wellman (1977) relatam que no momento em que os sujeitos se estruturam para cumprir uma demanda, o pensamento metacognitivo se manifesta por meio da variável pessoa quando ele entende suas capacidades e limitações, ou seja, se reconhece frente aos conhecimentos que a demanda exige. Esses conhecimentos podem ser de três tipos: os universais, que se referem à mente dos sujeitos, ou de como eles a julgam ser, o que, segundo Flavell, Miller e Miller (1999), permite que o indivíduo reconheça características presentes nele e nos outros; os intraindividuais, que são representados pelas crenças e mitos que o ser humano tem sobre si; e os interindividuais que, por sua vez, representam as comparações determinadas pelos sujeitos entre si.

Por *tarefa*, Flavell e Wellman (1977) especificam as necessidades expressas pela dimensão da atividade. Nessa variável, o sujeito identifica as características da tarefa em questão e confronta elas com seus conhecimentos: o que é, o que envolve e como é desenvolvida. É neste elemento que o sujeito é capaz de identificar o nível de dificuldade da tarefa, o empenho necessário para sua execução, qual o seu objetivo, se está bem organizada, se a estrutura da mesma é familiar ou não e de comparar com tarefas já realizadas.

Por *estratégia*, os mesmos autores especificam que ela representa o momento em que o sujeito se questiona sobre o que precisa ser feito para atingir o objetivo e a maneira como deve ser feito. É a consideração de um curso de ações que atingirão uma meta específica de forma que as estratégias se adequem as exigências das tarefas e de seus objetivos. Ou seja, é a partir das estratégias que o sujeito recupera ou armazena informação em sua memória. Além da metacognição, as estratégias também estão vinculadas a afetividade e cognição, ter conhecimento sobre tais estratégias são importantes para a autonomia na aprendizagem, como por exemplo

saber iniciar a resolução de um problema de Física, ou a leitura de um texto de divulgação científica (ROSA; PINHO-ALVES, 2009).

No caso do segundo componente temos outros três elementos. O primeiro deles é representado pela *planificação*, que compreende o planejamento e escolha das estratégias a serem utilizadas e na organização das etapas em relação ao objetivo da tarefa a ser executada com êxito. A organização e a escolha do material, a elaboração de um roteiro a seguir, a decisão de meios e as estratégias são exemplos deste componente na aprendizagem escolar. Segundo Rosa (2014) durante todas as etapas de planificação da tarefa, o sujeito tem oportunidade de construir novos planos, influenciados pelos conhecimentos já adquiridos. Em Física é necessário a identificação das ações a serem realizadas, o ponto de partida, e quais são operações que obterão êxito em relação ao objetivo pretendido (p. 39).

A *monitoração* é a verificação e o controle da ação durante o processo da execução das estratégias da tarefa. É o mecanismo autorregulatório da estrutura cognitiva, onde o sujeito analisa suas noções de entendimento acerca do conhecimento e suas ações para chegar ao objetivo proposto. Brown (1987) defende o monitoramento dos procedimentos executados, reavaliando a eficácia de cada estratégia adotada no intuito de manter o foco na ação. Questionar sobre o seu próprio entendimento enquanto ouve as explicações do professor é um exemplo de monitoração (ROSA, 2014).

Por fim, a *avaliação* é a análise dos resultados obtidos através do objetivo da tarefa. É quando se pode identificar de que maneira a aprendizagem ocorreu por parte dos estudantes no âmbito escolar. Indica-se que é o momento de verificar se os objetivos foram atingidos através dos resultados, se os conhecimentos foram adquiridos, as estratégias para a correção dos possíveis erros, se houveram lacunas na aprendizagem de conceitos e a retomada dos mesmos.

Os estudos envolvendo a metacognição no ensino de Física tem se ocupado de contemplar total ou parcialmente os dois componentes e o conjunto dos seis elementos, associando diferentes ferramentas didáticas, como os questionamentos metacognitivos e os mapas conceituais, particularmente de interesse neste estudo. Os questionamentos auxiliam a ativação da metacognição, podendo ser detalhado os seis elementos. O Quadro 1 ilustra perguntas que estão associadas a esses questionamentos.

Quadro 1 - Exemplos de questionamentos metacognitivos.

	Elementos metacognitivos	Perguntas metacognitivas
Conhecimento do conhecimento	Pessoa	Identifica este assunto com outro já estudado? O que está sendo estudado? Qual o sentimento em relação a este conhecimento? Compreendeu a atividade? Entendeu o enunciado? Está interessado em realizar a atividade proposta? Apresenta conhecimento sobre o assunto? Encontra-se em condições de realizar a atividade? Apresenta limitações neste tema? Consegue buscar alternativas para sanar possíveis deficiências neste conhecimento?
	Tarefa	Entendeu a tarefa? Que tipo de tarefa é essa? Identifica-a com outra já realizada? Julga ter facilidade ou dificuldade em realizar tarefas como a proposta? Está de acordo com seus conhecimentos? Identifica o que é preciso para resolvê-la?
	Estratégia	Conhece estratégias para resolver este tipo de problema? Tem facilidade com este tipo de estratégia? Qual a mais indicada? Há outras possibilidades de realização da tarefa? Dispõe do que precisa para executar a tarefa?
Controle executivo e autorregulador	Planificação	O que entendeu sobre a atividade proposta? Identifica por onde deve iniciar? Como resolver a tarefa proposta? Como organizar as informações apresentadas na atividade? Consegue visualizar o procedimento em relação ao fim almejado?
	Monitoração	Compreende bem o que está fazendo? Qual o sentido do que está realizando? Qual o objetivo desta atividade? A estratégia que utiliza é adequada? Tem domínio do que está executando? Há necessidade de retomar algo? O planejado está funcionando? Como procedeu até aqui? Por que está estudando este assunto? Por que está realizando a atividade proposta? Continuando desta forma, vai atingir os objetivos dessa atividade?
	Avaliação	Consegue descrever o que realizou e como realizou? Qual era o objetivo proposto inicialmente? Houve necessidade de rever algo durante a realização da atividade? Qual o resultado da atividade? Tem consciência do conhecimento adquirido com a realização da atividade? Os resultados encontrados foram os esperados?

Fonte: Rosa, 2011, p. 102.

Os estudos envolvendo a metacognição no ensino de Física têm se ocupado de contemplar total ou parcialmente os dois componentes e o conjunto dos seis elementos. Em relação aos seis elementos, as propostas didáticas têm associado as diferentes ferramentas didáticas, os questionamentos metacognitivos. Tais questionamentos auxiliam a ativação da metacognição, podendo ser detalhado os seis elementos. Outro exemplo de possibilidades de ativação do pensamento metacognitivo são os mapas conceituais que, quando utilizados de forma a refletir sobre os próprios conhecimentos, monitorar e avaliar o realizado, podem se tornar

ativadores do pensamento metacognitivo. Segundo Rosa (2011, p. 94-95), os mapas conceituais representam uma

ferramenta didática metacognitiva, uma vez que a sua construção requer dos estudantes conhecimentos que decorrem da identificação daquilo que já sabem e, também, da regulação deste conhecimento no momento da realização das atividades, ou seja, da evocação e utilização do pensamento metacognitivo pelo estudante.

Um exemplo do uso de mapas conceituais como ferramenta metacognitiva é o estudo apresentado por Tavares, Müller e Fernandes (2018), no qual é apresentada a importância dessa associação no processo de aprendizagem. O estudo analisou a compreensão e externalização dos conteúdos por meio de mapas conceituais construídos por alunos de Química de uma universidade. A pesquisa mostrou como resultado que o uso de mapas conceituais auxilia a construção de conhecimento, possibilitando que os indivíduos apresentem as informações dos conteúdos de forma acessível. Continuam os autores mencionando que a construção dos mapas possibilita mostrar aos alunos de que forma eles adquirem conhecimentos, organizam cognitivamente as informações e autorregulam seus saberes. Além disso, a construção de mapas conceituais foi bem aceita pelos participantes fazendo concordar que a aprendizagem do conteúdo se tornou menos árdua com este recurso de sintetização.

Todavia, outras possibilidades de agregar a metacognição a situações de ensino têm sido utilizadas, com relevância as pesquisas. Rosa e Meneses Villagrà (2018) apontaram um conjunto de possibilidades associado ao ensino de Física. Zohar e Barzilai (2013) apesar de não ser o objetivo do estudo, também anunciaram algumas possibilidades para sua utilização no ensino de Física. Por fim, mencionamos o estudo de Santos e Rosa (2021) que relatou um conjunto de pesquisas voltadas ao ensino de Ciências e a metacognição, estabelecendo como recorte as atividades experimentais.

Esses estudos mencionados mostram diferentes formas de agregar a metacognição às situações didáticas, cada uma a partir do entendimento do autor sobre metacognição e sobre ensino de Física/Ciências no ensino médio.

METODOLOGIA

O estudo de abordagem qualitativa apoia-se em Minayo et al. (1994) caracterizando-se como uma pesquisa na área das ciências sociais ao abordar um “conjunto de expressões humanas constantes nas estruturas, nos processos, nas representações sociais, nas expressões subjetivas, nos símbolos e significados” (p. 14). Nesse contexto e a partir dessas características a pesquisa desenvolvida no presente estudo envolve a elaboração e aplicação de uma proposta didática votada a abordar conteúdos de Física Térmica no ensino médio em uma escola pública estadual no interior do Rio Grande do Sul. A proposta elaborada levou em consideração o ensino remoto via plataformas Google Meet e Google Classroom, desenvolvido

durante a pandemia vivenciada no ano de 2020 e causada pelo vírus SARS-CoV-2 (COVID-19).

O contexto do ensino remoto inicialmente não previsto no planejamento da proposta de ensino se revelou necessário e sofreu os ajustes pertinentes a isso. Tal situação levou a que pesquisas de intervenção didática sofressem ajustes e adaptações para viabilizar o estudo pretendido e com isso pudesse buscar respostas ao problema inicialmente apresentado e que agora se revelou mais complexo frente a necessidade de ser remoto.

Diante desse cenário, o estudo apresentado no presente artigo ocupa-se de apresentar e discutir os resultados da pesquisa desenvolvido durante a aplicação da proposta de ensino, limitando-se a descrever sucintamente as atividades desenvolvidas em cada encontro.

Retomando a questão central do estudo, temos: qual a pertinência de uma proposta de ensino pautada pela contextualização e pela reflexão metacognitiva, em termos do engajamento dos alunos e da mobilização de seus conhecimentos? Acrescentamos a ela o agravante de ser desenvolvida em um contexto de ensino remoto.

Para isso, recorreremos a uma proposta de atividades que tomaram como foco o processo de contextualização dos saberes, incluindo momentos de ativação do pensamento metacognitivo. Esses momentos foram inseridos ao longo das aulas, especialmente ao final das atividades, como forma de provocar um movimento de pensamento que possibilitasse pensar no caminho trilhado ao longo da aula e identificar aquilo que sabe e o que não sabe, com veremos na continuidade.

A aplicação, embora virtual, ocorreu nos meses de agosto e setembro de 2020 em uma turma de segundo ano do Ensino Médio de uma instituição pública de ensino da rede estadual do Rio Grande do Sul. A turma estava composta por 18 alunos, sendo 8 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, todos com faixa etária que variava de 15 a 18 anos. O componente curricular de Física no segundo ano do ensino médio está estruturado em dois períodos semanais com 50 minutos cada um. Tal organização foi conservada para as aulas remotas síncronas.

A professora titular da turma, responsável pela aplicação das atividades, é docente da rede pública há 10 anos, com graduação em Física e doutorado em Educação. Destacamos, ainda, o fato de que a referida professora também integra o grupo de pesquisa no qual o estudo vincula-se e assumiu a condição de professora responsável pela aplicação, uma vez que a Coordenadoria de Educação a que a escola pertence, não liberou a participação de terceiros para atuar como regente, em virtude do momento vivenciada com aulas remotas e da necessidade de acesso as plataformas, o que por determinação da Secretaria de Educação, deveria ser restrito aos professores da rede estadual. Frente a essa situação, as aulas foram preparadas e discutidas no grupo de pesquisa entre os autores do presente trabalho e com a presença e colaboração da professora titular da turma e, na sequência, desenvolvidas por ela com a turma. Esses encontros de planejamento, estudo e discussões foram semanais.

O Quadro 2 apresenta as atividades realizadas em cada um dos encontros que foram finalizados com uma atividade de reflexão metacognitiva relacionada ao tema abordado no encontro e como preparação para o próximo. Essas atividades estão destacadas em negrito no quadro e serão objeto de discussão na próxima seção.

Quadro 2 – Atividades desenvolvidas em cada encontro

Encontro (Duração)	Atividades
1 (50 min)	<p>Fala inicial para retomar a apresentação do projeto de pesquisa e esclarecimentos de eventuais dúvidas.</p> <p>Conversa sobre a organização dos encontros e a disponibilização dos materiais com antecedência.</p> <p>Retomada dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conceitos de Calor e Temperatura - Utilização do aplicativo <i>Nearpod</i> para estruturação das perguntas.</p> <p>Debate sobre as respostas trazidas pelos participantes, especialmente em relação ao uso das expressões “frio” e “quente”.</p> <p>Ao término do encontro os participantes enviaram áudios relatando o que haviam realizado nesse primeiro encontro, o que compreenderam e o que julgavam necessidade de retomar.</p>
2 (50 min)	<p>Retomada do abordado no último encontro envolvendo aspectos trazidos nos áudios que foram enviados ao longo da semana.</p> <p>Reflexão sobre como cada um se organizou no encontro passado e o que pretende repetir nesse, e o que pretende fazer diferente.</p> <p>Retomada de conceitos e fórmulas envolvendo a calorimetria pautadas pela relação com situações contextualizadas e vivenciais dos estudantes. Uso de imagens e gifs⁴ para exemplificações.</p> <p>Apresentação de situações cotidianas para ilustrar o fenômeno de condução térmica, imagens de estufas utilizadas em plantações; o congelador na parte superior das geladeiras mais tradicionais; água fervendo em um recipiente, o assar do churrasco com o calor da brasa, posicionamento do ar condicionado Verão – Inverno, entre outros exemplos.</p> <p>Ao término do encontro os participantes enviaram áudios narrando os sentimentos em relação a aula e o tema abordado, experiências já vivenciadas por eles e que tivessem relação com o apresentado, leituras sobre o tema e situações que julgavam não ter compreendido durante a aula.</p>

4 Disponíveis em: <https://gifsdefisica.com/2019/09/22/conducao-termica-fluxo-de-calor-ao-longo-de-uma-barra/> ; http://gt-mre.ufsc.br/moodle/pluginfile.php/463/mod_label/intro/4.gif; <https://www.alfaconnection.pro.br/fisica/calor/propagacao-do-calor/irradiacao/>. Acesso 10 de maio 2020.

Encontro (Duração)	Atividades
3 (50 min)	<p>Debate sobre exemplos trazidos nos áudios pelos alunos em função do discutido no último encontro.</p> <p>Realização de uma atividade experimental virtual⁵ com objetivo de analisar e discutir o fenômeno observado e responder um questionário previamente entregue com pergunta sobre a atividade experimental.</p> <p>Apresentação de uma lista de exercícios para ser resolvida em horário alternativo e enviada via imagem para a professora durante a semana.</p> <p>Ao final do encontro foi solicitado a gravação e envio de áudios com reflexões sobre as compreensões do conteúdo apresentado e sobre a organização pessoal de cada um. Para esse encontro foi passado aos alunos um conjunto de itens que deveriam guiar os áudios gravados, a saber: Entendi os principais conceitos da aula de hoje? Tive dificuldades em assimilar alguns conteúdos explicados pelo professor? Como foi meu desempenho ao resolver as situações problemas? As experimentações e os gifs me ajudaram a entender melhor o conteúdo e a responder as situações problemas? Eu conseguiria explicar o conteúdo para meu colega caso ele tivesse alguma dúvida?</p>
4 (50 min)	<p>Correção da lista de exercícios e retomada de aspectos presentes nos áudios de reflexão metacognitiva enviados.</p> <p>Revisão nas fórmulas sobre calor específico envolvidas nos exercícios.</p> <p>Solicitação de que retomassem alguns exercícios como forma de verificar possíveis erros e enviassem os áudios, descrevendo-os.</p>
5 (50 min)	<p>Discussões sobre a revisão realizada pelos alunos e os áudios enviados.</p> <p>Apresentação dos conceitos, fórmulas e distinções entre o Calor Sensível e o Calor Latente.</p> <p>Uso de <i>gifs</i>⁶ para ilustrar as discussões.</p> <p>Apresentação de questões envolvendo o uso dos conceitos e fórmulas do Calor Sensível e do Calor Latente.</p> <p>Usado um simulador para visualizar as mudanças de estado físico da matéria⁷.</p> <p>Na conclusão do encontro foi solicitado o envio de áudios por parte de cada aluno e que envolvesse três questionamentos de livre escolha. Eles deveriam retomar o que havia sido realizado no encontro e proceder no mínimo três perguntas. Essas seriam debatidas no grande grupo no próximo encontro.</p>

5 Disponível em: https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/n31_DeCarli/WEB/Conducao_termica_em_metal.html . Acesso em 15 de maio de 2020.

6 Disponível em: https://aminoapps.com/c/astrologo/page/blog/temperatura/ezKv_zzh3ud-nR2mBnr6Ywak6PDQ1MKLRn K. Acesso em 16 de maio de 2020.

7 Disponível em: <http://www.lapeq.fe.usp.br/labdig/simulacoes/fase.php> . Acesso em 15 de maio de 2020.

Encontro (Duração)	Atividades
6 (50 min)	Retomada dos áudios e esclarecimento de pontos importantes presentes neles. Elaboração de mapas conceituais em pequenos grupos, envolvendo os tópicos abordados de Calorimetria. Para essa construção foi indicado os softwares <i>CmapTools</i> , <i>Mindomo</i> , <i>MindMaister</i> . A tarefa deveria ser revista em casa de maneira a serem identificados os aspectos que levaram o grupo a tomar as decisões de escolha na construção dos mapas. Essas escolhas são objeto de explanação ao grande grupo no próximo encontro.
7 (50 min)	Momento de retomada, apresentação e discussão dos Mapas Conceituais. Elaboração de um texto explicativo sobre os procedimentos e escolhas do grupo e sobre o que foi revisto após o compartilhamento com os colegas. Os textos seriam enviados para a professora.
8 (1h30)	Encontro dedicado à retomada de conceitos e discussões, particularmente em relação a Capacidade Térmica e calor específico. Uso de gifs ⁸ e exemplos práticos de situações para retomar o conceito e ampliar os conhecimentos. Realização de situações-problema envolvendo os conceitos e a aplicação das fórmulas. Envio de áudio durante a semana com o relato das dificuldades em termos da resolução das situações-problemas apresentadas.
9 (50 min)	Explicações sobre eventuais dificuldades relatadas pelos estudantes nos áudios e relato dos estudantes sobre como procederam para resolver as situações-problemas apresentadas. Disponibilizados novos problemas que deveriam ser resolvidos para a próxima aula. Apresentação de um texto ⁹ sobre o uso da garrafa térmica. Solicitação de envio de áudio com repostas aos seguintes questionamentos: Eu entendi o objetivo do texto? Qual? Eu faço uso de calorímetros no meu cotidiano? Eu conhecia o funcionamento de uma garrafa térmica? Consigo explicar ao meu colega o funcionamento de uma garrafa térmica após a leitura do texto? Quais elementos do conteúdo de calorimetria que já vi em outras aulas são assuntos desse texto. Discussão coletiva do texto a partir de um vídeo ¹⁰ socializado com a turma.

Fonte: autores, 2020.

Para produção dos dados da pesquisa recorreremos ao uso do diário de classe digital preenchido pela professora da turma; observação das aulas por meio das videogravações; e, áudios enviados pelos alunos. De acordo com Zabalza (2004, p. 16), a riqueza do diário se dá pela opinião do professor, mas também pelas informações e fatos descritos, “O bom de um diário, o que o torna um importante

8 Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~leila/calor5.htm> . Acesso em 18 de maio de 2020.

9 Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/7-ano/temperatura-calor-conducao-termica/trocas-de-calor/a-a-garafa-termica-e-outros-utensilios-do-cotidiano>

10 Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SUMugSYQKM0>

documento para o desenvolvimento pessoal, é que nele se possa contrastar tanto o objetivo-descritivo como o reflexivo-pessoal”. Desta maneira, o autor ainda afirma que os diários podem ser utilizados como forma de investigação para incrementar o conhecimento no campo educacional. No caso do presente estudo, o diário atuou como possibilidade de registro e de autorreflexão, mas ao mesmo tempo de fonte de dados para analisar as aulas. Para isso, o modelo escolhido de diário foi reflexivo e no formato digital, ou seja, a professora, ao concluir a aula, fez seu registro em um áudio, o que foi transcrito na íntegra para análise.

Além do diário, o estudo utilizou observações em sala de aula com transcrição de falas dos estudantes, uma vez que essas aulas foram gravadas em vídeo e áudio. As videograções possibilitam a realização de observações sobre o andamento das aulas. E como expresso por Garcez, Duarte e Eisenberg (2011, p. 251), elas oportunizam “capturar aspectos difíceis de serem captados com outros recursos, tais como expressões corporais, faciais e verbais utilizadas em situações cotidianas, reações de diferentes sujeitos em face de uma atividade ou questão proposta pelo pesquisador”. Seguem os autores relatando que em estudos como o realizado nesta dissertação, as videograções permitem a obtenção de “materiais empíricos válidos, que possam ser tomados como fonte para a compreensão de determinado fenômeno e/ou problema de pesquisa” (p. 251).

Por fim, temos o uso dos áudios enviados pelos alunos ao final dos encontros. Esses áudios representam os momentos de reflexão que os alunos realizam frente ao caráter metacognitivo da proposta. Enquanto instrumento de pesquisa consideramos que os áudios representam os materiais produzidos durante as atividades e, portanto, referem-se a manifestações frente a proposta didática desenvolvida. O uso desses áudios caracteriza materiais produzidos pelos estudantes durante os encontros e se associa ao expresso anteriormente em termos da constituição de materiais empíricos que se constituem em fontes de dados.

ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção apresentamos a análise dos dados produzidos por meio da percepção da professora e com a utilização dos instrumentos mencionados anteriormente. A análise se volta aos diários da professora e às observações diretas realizadas com os alunos durante as aulas, acrescidos dos áudios enviados por eles no intervalo entre os encontros. Os resultados estão organizados em duas categorias, que passamos a discutir na sequência: *engajamento dos alunos frente ao uso da contextualização e mobilização dos conhecimentos oportunizada pela reflexão metacognitiva*.

Engajamento dos alunos frente ao uso da contextualização

Por engajamento frente ao uso de situações contextualizadas entendemos o resultado da aproximação do conteúdo abordado com o cotidiano durante as explicações e exemplificações da professora. Esclarecemos que isso não se limita ao uso de comparações, mas envolve as situações que instigaram questionamentos dos

alunos acerca do mundo vivencial, as situações-problema e o modo como elas estão vinculadas aos fenômenos Físicos presentes na realidade dos estudantes.

Durante os encontros, realizados e gravados por meio do *Google Meet*, foi possível observar a interação dos alunos com a professora em momentos de discussão e contextualização do conteúdo. Nessas oportunidades, foi possível perceber que, apesar do contexto remoto e da falta de assiduidade de alguns alunos às aulas *on-line*, houve uma boa interatividade por parte dos participantes. Conseguimos observar, inclusive, que os estudantes demonstravam interesse maior pelo conteúdo quando a professora os instigava a estabelecer relações entre os conceitos debatidos em aula e no dia a dia.

Nesse sentido, foi possível identificar situações, como as transcritas a seguir, em que a contextualização se revelou engajadora da participação e do envolvimento da turma:

“[...] eu sempre falei que frio é psicológico e que não existe, mas eu não faço a mínima ideia do porquê [...] ah, lembrei, frio em Física não existe, é só o aumento ou a baixa da temperatura” (FALA DE ALUNO, 06/08/2020).

“Professora, eu acho que o aquecedor fica embaixo porque o ar mais quente é menos denso e isso facilita a aquecer o ambiente porque aí vai subir [...] eu acho que é como se fosse um ciclo, se tiver um ar-condicionado e um aquecedor ligado, o ar quente menos denso vai subindo, e o ar frio mais denso vai descendo” (FALA DE ALUNO, 13/08/2020).

“Quando o ar tá quente ele fica em cima, daí liga o ar-condicionado e ele esfria aquele ar e desce, seria isso?” (FALA DE ALUNO, 01/10/2020).

“[...] um exemplo disso é tipo quando um gelo tá derretendo, e ele tá passando do estado sólido pro líquido, e durante essa transformação aí, só que eu não sabia que não muda a temperatura dessa água e desse gelo enquanto tá transformando” (FALA DE ALUNO, 01/10/2020).

Os fragmentos transcritos demonstram as ligações estabelecidas, após as inferências sobre situações contextualizadas, entre o cotidiano e o conhecimento teórico, o que dá sentido ao conteúdo, especialmente pensando sob a perspectiva de que ele está presente em diferentes situações vivenciadas pelo aluno fora da sala de aula. A necessidade dessa vinculação é expressa nos documentos oficiais como a BNCC, mediante a recomendação de que os conceitos abordados no contexto escolar precisam valorizar a sua aplicação na vida de cada aluno, como, por exemplo, em projetos e no trabalho.

Ainda, podemos analisar a contextualização à luz dos três enfoques propostos por Ricardo (2010). Em nossos resultados, conseguimos identificar a busca de sentidos ao que está sendo ensinado por meio da exemplificação dos conteúdos com fenômenos reais, verificada em todos os encontros; a relação histórica com a descoberta do calor, as fontes de energia e calor, visualizadas principalmente nos dois primeiros encontros; e a problematização por parte da professora, ao realizar uma transposição do que está apresentado de forma teórica no livro para situações-

problema do cotidiano, a serem solucionadas pelos alunos, seja em tarefas de lápis e papel, seja por meio de debates.

Em seus registros, observamos que a professora se mostrou surpresa com a participação dos alunos nos questionamentos, nas tarefas em grupo e nas associações do conteúdo com fenômenos cotidianos. O contexto remoto tende a dificultar a comunicação entre o professor e a turma, portanto, o fato de os alunos terem se posicionado em atividades de construção de conhecimento demonstrou que as atividades didáticas os motivaram a participar das discussões, a relatar suas próprias experiências e possibilitaram a exposição de teorias acerca do conteúdo de calor.

Segundo o que a professora relata em seu diário, muitos alunos contribuíram significativamente nas aulas *online* quando instigados a realizar as tarefas, principalmente de forma verbal. Nesses momentos, era possível identificar a associação do conteúdo com o cotidiano, bem como o monitoramento da compreensão acerca dos novos conhecimentos. Consideramos pertinente registrar que os períodos de aula eram reduzidos, devido ao contexto pandêmico, sendo um período de aula *on-line* e outro de atividades assíncronas, o que foi apontado pela professora como empecilho para a sequência das atividades, visto que os alunos apresentavam resistência para realizar e enviar as tarefas propostas durante esse segundo período.

Outro aspecto que podemos identificar nos registros do diário é a importância do uso de *gifs*, imagens e simuladores, que parecem ter contribuído significativamente para a aproximação dos conteúdos com a vida cotidiana. Em seus relatos, a professora ressalta que o uso de artefatos tecnológicos como recurso didático tornou as aulas menos cansativas e mais interativas, apresentando aos alunos recursos novos que podem vir a ser utilizados como objeto de estudo. Essa ponderação está presente nos fragmentos a seguir:

“[...] acredito que a aula tenha sido mais atrativa por trazer inovações como uso dos gifs [...] as animações são bem ilustrativas e os alunos ficam atentos ao que está acontecendo” (DIÁRIO DA PROFESSORA, 13/08/2020).

“Na aula um aluno perguntou onde eu encontrei os gifs, que ele achou muito interessante e possibilitou compreender melhor o conteúdo. Não tinha me dado conta do quanto os gifs ilustram a explicação e como eles podem auxiliar na aprendizagem” (DIÁRIO DA PROFESSORA, 24/09/2020).

As atividades experimentais foram pouco exploradas devido ao contexto remoto. Segundo a professora, o vídeo da atividade experimental demonstrativa auxiliou a turma na visualização do conhecimento adquirido, entretanto, seria interessante se os alunos pudessem ter realizado o experimento presencialmente, tirando suas próprias conclusões sobre procedimentos e objetivos da atividade. Isso é descrito no diário da seguinte forma:

“[...] ao falar que teríamos uma atividade experimental, foi criada uma expectativa, entretanto, quando mencionei que seria um vídeo e não a orientação para que eles mesmos fizessem a atividade, penso ter causado um pouco de frustração [...] percebi que ficaram atentos (DIÁRIO DA PROFESSORA, 20/08/2020).

Em atividades até então nunca realizadas pelos alunos, como desafios ou mapa conceitual, houve dificuldade de entendimento em relação ao que deveria ser feito. Por isso, alguns alunos não conseguiram entregar as tarefas nos prazos estabelecidos e nos formatos solicitados pela professora. Porém, a maior parte da turma realizou as atividades com eficácia, sendo possível observar por meio dos áudios e da apresentação de trabalhos o sucesso na motivação e participação.

Por fim, a resolução de problemas proposta nas atividades didáticas não pôde ser completamente explorada. Os alunos conseguiram aproveitar melhor as questões de caráter teórico, que os auxiliaram no entendimento do conteúdo. Já os problemas que demandavam cálculos e fórmulas foram pouco trabalhados em decorrência do contexto *online*. Conforme os relatos da professora, os alunos demonstram ter mais dificuldades de compreensão nas aulas remotas. Assim, buscando evitar que eles se afastassem do conteúdo ou ficassem confusos, optou-se por solicitar poucas vezes a realização de cálculos envolvendo procedimentos matemáticos complexos e, sempre que houve resolução de problemas do tipo lápis e papel, a professora corrigiu as questões ou auxiliou os alunos na realização da tarefa.

Mobilização dos conhecimentos oportunizada pela reflexão metacognitiva

A metacognição representa a ação de pensar sobre o pensar, o que possibilita ao sujeito a tomada de consciência sobre seus próprios pensamentos/conhecimentos e a posterior regulação da ação, a fim de atingir um determinado objetivo, que pode ser o da aprendizagem. O caráter reflexivo da metacognição tem oportunizado aos sujeitos/estudantes proceder a escolhas e definições de modo a avaliar seus conhecimentos sobre determinado tema ou tarefa, bem como a planejar, regular e avaliar sua ação.

No estudo que desenvolvemos, essa natureza reflexiva foi oportunizada pela introdução de questionamentos autoavaliativos, além dos relatos livres realizados pelos estudantes ao final dos encontros, ou logo após a resolução de um problema, o que possibilitou um pensar sobre o próprio pensamento com o intuito de identificar os passos executados de modo avaliativo. Podemos identificar essas ocorrências quando analisamos os registros feitos pela professora em seu diário ao final de cada aula, como ilustram os fragmentos a seguir:

“[...] retomei o discutido na aula anterior sobre os processos de transmissão de calor, pois nos áudios enviados percebi que alguns alunos ainda apresentavam dúvidas ou incompreensões, como, por exemplo [...], que mencionam confusão ao analisar a relação entre a densidade do ar quente e do ar frio com a posição que deveria ser instalado o ar-condicionado” (DIÁRIO DA PROFESSORA, 20/08/2020).

“Nos áudios enviados pelos alunos identifiquei que eles de certa forma apresentam consciência sobre seus próprios conhecimentos, especialmente em relação àquilo que foi abordado em aula. Nos áudios que foram enviados depois da quinta aula em que eles deveriam responder aos itens do questionamento autoavaliativo, identifiquei que alguns deles são claros ao dizer que não entenderam e o que não entenderam; outros são sinceros ao responder que apresentam dificuldades com a resolução de problemas e que isso ficou agravado considerando o ensino remoto;

outros, entretanto, apontam que gostariam de ter mais exercícios para fazer, porque gostam de aprender física quando têm cálculos” (DIÁRIO DA PROFESSORA, 10/09/2020).

“Os áudios mostraram que a relação do conteúdo com as situações contextualizadas remete a uma reflexão que possibilita verificar se eles entenderam” (DIÁRIO DA PROFESSORA, 17/09/2020).

“Os áudios enviados durante a semana mostraram que a parte matemática é um problema para muitos alunos [...] alguns não conseguiram formular três questionamentos sobre a aula, entretanto, todos enviaram o áudio, o que ajudou a organizar a atividade deste encontro e também ajudou eles a formularem perguntas durante o encontro [...]. Um dos alunos relatou que, ao pensar sobre o que havia realizado durante a aula e ao tentar elaborar as perguntas, surgiram uma infinidade de dúvidas, como, por exemplo, sobre a utilização de caloria nos alimentos e qual a relação com a quantidade de calor falada em aula ou por que nos alimentos aparece Kcal e não calorias [...] o aluno ainda finalizou falando que quanto mais se sabe mais se quer saber” (DIÁRIO DA PROFESSORA, 17/09/2020).

Os fragmentos selecionados exemplificam falas resultantes da provocação feita aos estudantes por meio da proposta didática com a inclusão dos questionamentos metacognitivos propostos ao final de cada encontro e cujos áudios foram por eles enviados à professora. Quando analisados diretamente os fragmentos é possível ver ações de reflexões que remetem a um pensar metacognitivo como aos especificados pelos estudantes

“[...]fiquei pensando em como é importante saber Física, porque precisamos considerar os conhecimentos de dilatação e de condução de calor, coisas que eu nem sabia [...] os fios de luz nunca entendi porque eles ficavam caídos e agora eu sei” [FALA DE ALUNO NO ENCONTRO 3]

“Adorei a aula de hoje com aqueles exemplos que a professora falou e também com a experiência que ela mostrou, mas vi que sei muito pouco sobre Calor” [FALA DE ALUNO, 20/08/2020]

“Revisei os exercícios que a professor fez na turma e agora acho que entendi, na verdade é só fazer devagar e prestar atenção. Agora eu acho que sei estudar Física, precisamos prestar atenção e depois retomar em casa” [FALA DE ALUNO, 27/08/2020]

“O fato de precisar mais calor para derreter o gelo que para esquentar a água tem a ver com as ligações químicas? Confesso que não entendi bem a explicação, na verdade eu sempre tive dificuldades com isso” [FALA DE ALUNO, 10/09/2020]

“Gostei de fazer perguntas sobre o que foi estudado, porque agora eu sei que revisando o que tivemos em aula aprendo melhor. Aliás isso eu tenho aprendido nas aulas e com esses áudios que temos de enviar ao final de cada aula” [FALA DE ALUNO, 10/09/2020]

“Da próxima vez vou prestar mais atenção na sua fala professora e tentar não me distrair com coisas, porque hoje fiquei ‘boiando na aula e nem sei bem o que falar nesse áudio [...] só lembro dos gifs” [FALA DE ALUNO, 24/09/2020]

“Eu entendi como funciona a garrafa térmica porque cheguei em casa e fui explicar para o meu pai e ele disse que sempre quis saber sobre isso [...] fiquei feliz em poder explicar a ele, mas percebi ao explicar que tinha ficado um ponto sem eu saber bem, que é o do formato da tampa” [FALA DE ALUNO, 01/10/2020]

Esses e outros exemplos mostram que os alunos exercitam uma forma de autoavaliação em seus conhecimentos quando instigados a fazer. Embora sem um direcionamento mais focado em elementos metacognitivos, os alunos manifestaram que de certa maneira foram capazes de refletir sobre seus conhecimentos e planejar ações futuras que poderiam ser melhor executadas a fim de obter mais êxito em suas aprendizagens.

De acordo com Boszko (2019), o exercício de parar e refletir sobre o que foi realizado tem sido amplamente utilizado nas pesquisas em aprendizagem, especialmente naquelas que primam pelo registro verbal ou escrito dos sujeitos como ferramenta de aprendizagem. No estudo, a autora investiga a potencialidade do diário de aprendizagem reflexivo, como proposto por Porlán e Martín (2001), para a ativação do pensamento metacognitivo junto a um grupo de oito acadêmicos de Física em processo de formação inicial. Para tanto, toma como *locus* um componente curricular de natureza pedagógica e insere o uso de diários, que deveriam ser preenchidos pelos estudantes ao final de cada encontro semanal durante um semestre letivo. Como resultado, a autora constata a potencialidade metacognitiva dos diários, decorrente da oportunidade reflexiva representada pelas narrativas que os caracterizam. Entretanto, ela aponta que essa reflexão, embora metacognitiva, mostrou-se genérica, o que se assemelha aos achados do presente estudo. Ou seja, os momentos oportunizam uma reflexão metacognitiva sem especificar ou detalhar, porém, o componente ou elemento metacognitivo ao qual ela está vinculada.

Como alternativa viável, apontamos o que pode ser estendido a esta pesquisa: a inserção, pelo professor, de diferentes momentos de reflexão, e que esses momentos estejam associados à tomada de consciência sobre os próprios conhecimentos, envolvendo elementos como pessoa, tarefa e estratégia, além de oportunizar a autorregulação da ação, por meio do planejamento, do monitoramento e da avaliação, conforme detalhado na parte teórica desse estudo.

A exemplo dos achados de Boszko (2019) sobre a validade de utilizar registros na forma de diários de aprendizagem, os resultados da presente pesquisa em termos de evocação do pensamento metacognitivo, também acenam positivamente para o uso dessa forma de revisitar o conhecimento abordado em aula, embora ainda o considerem dentro de uma perspectiva mais geral. No entender da professora da turma, os áudios gravados foram, em sua maioria, de natureza reflexiva, analisando e avaliando o que havia sido realizado em aula e, mais, contendo uma avaliação pessoal dos alunos quanto ao próprio desempenho e compreensão – ou mesmo incompreensão – durante a aula.

Todavia, assim como relatado por Boszko (2019), nem todos os estudantes expressam manifestação do pensamento metacognitivo, mesmo nos momentos em que são provocados pelos questionamentos. Nessa perspectiva, em alguns casos do nosso estudo, as respostas foram diretas e com pouca reflexão sobre o conhecimento ou sobre o pensamento. Dentre os áudios mencionados, identificamos que dois estudantes enviaram mensagens menos reflexivas e três não as enviaram ou enviaram apenas uma. Além disso, o universo de participantes oscilava em cada encontro, mas a média se estabeleceu em doze estudantes dos dezoito matriculados.

Sobre o fato de que nem todos recorrem a manifestações metacognitivas, Monereo (2001) destaca que dentre as tarefas do professor no contexto escolar, está a de instigar os alunos a evocarem esse tipo de pensamento, proporcionando momentos explícitos para tal. O autor infere, ainda, que para cumprir essa tarefa, o professor precisa incluir as estratégias metacognitivas no seu planejamento didático.

Na mesma direção, Rosa e Biazus (2020) mencionam a necessidade, cada vez mais presente no contexto educacional, de que os professores pensem para além da aprendizagem dos conteúdos específicos dos diferentes componentes curriculares. Sem desmerecer tal aprendizagem, as autoras sinalizam a importância de se considerar, no momento do planejamento das atividades, o desenvolvimento de ações que levem à estruturação de formas de pensamento, como é o caso das de natureza metacognitiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou identificar a pertinência do uso de atividades didáticas pautado pela contextualização e reflexão metacognitiva afim de verificar o engajamento dos estudantes e seus conhecimentos adquiridos no contexto de ensino remoto. Dentre as atividades didáticas desenvolvidas mencionamos que, considerando as condições de um ensino remoto, e a dificuldade em termos da presença de atividades como a resolução de problemas do tipo “lápiz e papel” e das atividades experimentais no modelo “mão na massa”, as demais se revelam pertinentes e adequadas. Segundo os relatos da professora e identificadas na observação de aula (gravações) foi possível constatar que o modelo tradicionalmente utilizado nas aulas de Física - resolução de problemas do tipo “lápiz e papel” e atividades experimentais do tipo “mão na massa”, se revelaram limitantes em termos da falta de contato mais direto com os alunos ou mesmo da falta de espaços como o quadro-negro ou materiais práticos e espaços próprios para desenvolver atividades experimentais. Diante desse contexto e da importância que essas ferramentas/estratégias de ensino apresentam para a apropriação dos conhecimentos em Física, urge destacar a necessidade de envolver estudos que mostrem possibilidades de adaptações ou novos recursos que possibilitem o seu uso no ensino remoto.

Todavia, atividades como as apoiadas por recursos digitais, como os *gifs*, vídeos, simulações e outros se revelam adequados, assim como a apresentação dos conteúdos por meio de debates/discussões e aproximações com o cotidiano. Os recursos tecnológicos se mostraram oportunos por se adaptarem ao contexto e

também por representarem ferramentas que instigam os estudantes no momento em que o professor está apresentando o conteúdo. De fato, em sala de aula, a descrição de fenômenos normalmente fica restrita a imaginação dos estudantes, o que muda diante da apresentação de uma animação como é caso dos *gifs*, vídeos ou simuladores. Busatto (2019) desenvolveu um estudo elucidando a importância dos *gifs* no estudo da mecânica das rotações e mostrou o quanto essas animações contribuem para instituir um compartilhamento de significados e possibilitar a realizações de perguntas que sem eles se revelava pertinente apenas a um grupo de estudantes. Portanto, ao visualizar o fenômeno por meio de uma imagem dinâmica temos a possibilidade de analisá-la de forma mais ampla e compartilhar entendimentos, o que pode favorecer a compreensão conceitual dos alunos.

Outro aspecto enaltecido no estudo foi a apresentação dos conteúdos de forma contextualizada na qual foi possível identificar que os estudantes são capazes de estabelecer relações com situações cotidianas, apresentando interesse e motivação para aprender. A análise das aulas gravadas e materiais produzidos indicou que houve evolução na participação e envolvimento dos alunos em sala de aula, oportunizando engajamentos positivos em relação ao aprender Física e a verificar a sua presença no mundo vivencial. Contextualizar significa ir além do domínio simples e direto do conceito, significa transpor da situação teórica para o mundo prático. Esse processo não é uma tarefa simples, ao contrário, requer movimentos que possibilitem ver um determinado fenômeno em situações distintas do anunciado pelo professor ou apresentado no material didático, por isso, a importância de que o professor auxilie nesse processo e não deixe apenas a cargo do estudante.

A reflexão metacognitiva foi outro elemento realçado no estudo, uma vez que ela esteve presente em diferentes momentos do estudo e pode ter contribuído para que os estudantes permanecessem mais ativos e interessados no conteúdo em discussão. A presença de momentos de ativação do pensamento metacognitivo foi verificado em situações como os relatos e respostas enviadas pelos estudantes ao final dos encontros e também na construção dos mapas conceituais. Essas reflexões mostram um movimento de pensamento que permite avaliar os caminhos trilhados e as escolhas feitas, permitindo ser mais consciente durante a aprendizagem. Segundo Rosa e Biazus (2020) esse movimento permite identificar aspectos inerentes às necessidades de cada sujeito, uma espécie de autoconhecimento e que se revela fundamental no êxito da aprendizagem. Conhecer a si, saber quais são seus conhecimentos sobre o assunto, sobre a atividades, planejar, monitorar e avaliar são elementos que imprimem uma ação autocontrolada e mais consciente, típica de aprendizagens bem-sucedidas.

Por fim, destacamos que a proposta de atividades didáticas voltadas para a contextualização e reflexão metacognitiva pode qualificar a aprendizagem dos estudantes se contar com recursos didáticos que instiguem os estudantes a se manter atentos e motivados, levando-os a serem ativos na construção dos seus conhecimentos, especialmente em contextos de ensino remoto.

REFERÊNCIAS

- AMIN, Bunga D.; ABDULLAH, Helmi; MALAGO, Jasruddin D. Sketch strategy of knowledge in physics learning and its influence on metacognitive. **Educational Research and Reviews**, v. 13, n. 7, p. 230-235, 2018.
- BONADIMAN, Hélio; NONENMACHER, Sandra E. B. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007.
- BOSZKO, Camila. **Diários de aprendizagem e os processos metacognitivos**: estudo envolvendo professores de Física em formação inicial. 2019. 95 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, RS, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares** – Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1998.
- BROCK, Cátia. **A opção profissional pela licenciatura em Física**: uma investigação acerca das origens desta decisão. 2010. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2010.
- BROWN, Ann 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. p. 77-165.
- BROWN, Ann L. Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. *In*: WEINERT, F. E.; KLUWE, R. H. (Eds.). **Metacognition, motivation and understanding**. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1987. p. 65-116.
- BUSATTO, Cassiano Z. **Estratégia didática para estudo da dinâmica rotacional**. 2019. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, RS, 2019.
- FLAVELL, John H. Metacognitive aspects of problem solving. *In*: RESNICK, L. B. (Ed.). **The nature of intelligence**. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1976. p. 231-236.
- FLAVELL, John H.; MILLER, Patricia H.; MILLER, Scott. A. **Desenvolvimento cognitivo**. Tradução: Cláudia Dornelles. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- FLAVELL, John H.; WELLMAN, Henry M. Metamemory. *In*: KAIL, R. V.; HAGEN, J. W. (Eds.). **Perspectives on the development of memory and cognition**. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1977. p. 3-33.

GARCEZ, Andrea; DUARTE, Rosalia; EISENBERG, Zena; Produção e análise de vídeograções em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, v. 37, n. 2, p. 249-262, 2011.

GHIGGI, Caroline. **Estratégias metacognitivas na resolução de problemas em Física**. 2017. 228 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, 2017.

HINOJOSA, Julia; SANMARTÍ, Neus. Promoviendo la autorregulación en la resolución de problemas de Física. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 1, p. 7-22, 2016.

KOCH, Adina. Training in metacognition and comprehension of physics texts. **Science Education**, v. 85, n. 6, p. 758–768, 2001.

LOPES, Alice C.; GOMES, Maria M.; LIMA, Inilcéa S. Diferentes Contextos na Área de Ciência nos PCNs para o Ensino Médio: limites para a integração. **Contexto e Educação**, ano 18, n. 69, p. 45-67, 2003.

MINAYO, Maria C. de S.; DESLANDES; Suely F.; GOMES, Romeu (Orgs). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MONEREO, Carles. La enseñanza estratégica: enseñar para la autonomía. In: MONEREO, C. (Org.) **Ser estratégico y autónomo aprendiendo**. Barcelona: Graó, 2001. p. 11-27.

MOSER, Stephanie; ZUMBACH, Joerg; DEIBL, Ines. The effect of metacognitive training and prompting on learning success in simulation-based physics learning. **Science Education**, v. 101, n. 6, p. 944-967, 2017.

PORLÁN, Rafael; MARTÍN, José. **El diario del profesor: un recurso para investigación en el aula**. Sevilla: Diada, 2001.

RICARDO, Elio C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências**. 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

ROSA, Cleci T. W. da. **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. W. da. **Metacognição no ensino de Física: da concepção à aplicação**. Passo Fundo: UPF Editora, 2014.

ROSA, Cleci T. W. da; BIAZUS, Marivane O. Estrategias metacognitivas en la educación científica: contribuciones a su inserción en el contexto escolar. **Revista Paradigma**, v. 41, n. 2, p. 53-82, 2020.

ROSA, Cleci T. W. da; MENESES VILLAGRÁ, Jesús Á. Contribuciones para la calificación de profesores de Física en formación inicial: impactos sobre el uso de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 77, n. 1, p. 75-96, 2018.

ROSA, Cleci T. W. da; PINHO-ALVES, José de. A dimensão metacognitiva na aprendizagem em física: relato das pesquisas brasileiras. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 3, p. 1117-1139, 2009.

ROSA, Cleci T. Werner; SANTOS, Ana Cláudia. Metacognição e as Atividades Experimentais em Ciências: Análise da Produção em Periódicos Estrangeiros. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 21, n. 1, p. e-27019-1-24, 2021.

SANTOS, Wildson L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

SILVA, Júpiter C. da R.; ROSA, Cleci T. W. da; CORTEZ, Jucelino. The contextualization of science teaching: overview. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-12, 2020.

TAASOOBHIRAZI, Gita; FARLEY, John. A multivariate model of physics problem solving. **Learning and Individual Differences**, v. 24, p. 53-62, 2013.

TAVARES, Laís C.; MÜLLER, Regina C. S.; FERNANDES, Adriano C. O uso de mapas conceituais como ferramenta metacognitiva no ensino de Química. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 29, p. 63-78, 2018.

ZABALZA, Miguel A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZOHAR, Anat; BARZILAI, Sarit. 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.