



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA - IEMCI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGDOC

**EXPLORANDO O USO DE ATIVIDADES METACOGNITIVAMENTE
ORIENTADAS PARA ENSINAR TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA NO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Belém - Pará
2024

Dominique Gomes Raiol Nobre

**EXPLORANDO O USO DE ATIVIDADES METACOGNITIVAMENTE
ORIENTADAS PARA ENSINAR TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA NO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática – Mestrado Profissional, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores de Ciências e Matemáticas

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática para a Educação Cidadã.

Orientador: Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo

**BELÉM-PARÁ
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

N754e NOBRE, DOMINIQUE GOMES RAIOL.
EXPLORANDO O USO DE ATIVIDADES
METACOGNITIVAMENTE ORIENTADAS PARA ENSINAR
TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA NO ENSINO
FUNDAMENTAL / DOMINIQUE GOMES RAIOL NOBRE. —
2024.

84 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de
Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e
Matemáticas, Belém, 2024.

1. METACOGNIÇÃO. 2. ENSINO DE CIÊNCIAS. 3.
ENSINO DE QUÍMICA. 4. PRODUTO EDUCACIONAL.
I. Título.

CDD 500

Dominique Gomes Raiol Nobre

**EXPLORANDO O USO DE ATIVIDADES METACOGNITIVAMENTE
ORIENTADAS PARA ENSINAR TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA NO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática – Mestrado, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, como exigência para obtenção do título de Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemática. Sob orientação do Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo.

Data da aprovação: 01 de novembro de 2024

Conceito: Excelente

Banca examinadora:

Prof. Dr. Jesus Cardoso Brabo
PPGDOC/UFPA – Presidente

Prof. Dr. Wilton Rabelo Pessoa
PPGDOC/UFPA – Membro Interno

Profa. Dra. Milta M. da Mata Martins
PPGECCA/UEPA – Membro Externo

BELÉM
2024

Dedico este trabalho a minha família, por demonstrar entender e aceitar minha ausência no dia a dia, principalmente com minha filha, que mesmo tão nova compreendeu e deu total apoio na construção desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter iluminado meu caminho e me conduzido à conclusão desse texto.

Ao meu esposo, Deyvison, por viver comigo lado a lado esse sonho, me estimulando, motivando, apoiando, cuidando e ressaltando meu potencial.

Aos meus filhos amados, Deyvid e Danyela, que transformaram minha vida e sempre me fortalecem e me impulsionam a persistir pelos meus objetivos.

Aos meus pais, minha mãe Mariângela e pai Fernando, por me direcionar aos melhores caminhos educacionais e por contribuir comigo, cuidando e orando em todas as trajetórias da minha vida.

Ao meu sogro e sogra, por entenderem minha ausência onde precisei priorizar os estudos para alcançar objetivos.

Ao meu amigo Diego, que mesmo de forma indireta, me impulsionou com suas palavras ou reflexões nas redes sociais, dando força no processo de construção desse trabalho.

Ao meu orientador, por me apresentar ao tema, me orientar com paciência e sabedoria na construção desse trabalho e do produto didático.

Aos professores Profa. Dra. Milta Martins e Prof. Dr. Wilton Pessoa, por aceitarem o convite para participar da banca de qualificação e contribuíram com o trabalho.

À Escola Educandário Nossa Senhora das Neves, da qual sou professora, pela oportunidade da aplicação do meu produto educacional.

Aos meus alunos, os quais considero grandes aliados na busca pelo conhecimento e que abriram espaço para a minha pesquisa, a exposição de ideias, os debates e a criação. Juntos criamos oportunidades de aperfeiçoar nossas habilidades.

RESUMO

Este trabalho relata o processo de produção, implementação e análise de um conjunto de estratégias e atividades de natureza metacognitiva, com o objetivo de ensinar conceitos e habilidades de Química a alunos da educação básica. As atividades propostas foram desenvolvidas de maneira a incentivá-los a refletir sobre seu próprio processo de aprendizagem. O estudo apresenta, ainda, uma revisão da literatura sobre a relação entre metacognição e ensino-aprendizagem no contexto das ciências, com ênfase na área de Química, e discute como as recomendações didáticas oriundas de pesquisas sobre metacognição podem contribuir significativamente para a melhoria do ensino de Ciências nas escolas de educação básica. A pesquisa também destaca como esses estudos podem servir de referencial teórico para a criação de estratégias didáticas que não apenas estimulem a alfabetização científica, mas também favoreçam a aquisição e o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, que são essenciais para a autonomia de aprendizagem e desenvolvimento intelectual. A análise dos efeitos das atividades propostas, de caráter qualitativo, foi realizada por meio da elaboração e aplicação de um produto educacional denominado “Estratégias Metacognitivas nas Atividades Práticas no Ensino de Ciências – Transformação da Matéria”, em uma turma de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Tal produto educacional incluiu atividades que abordam conceitos básicos sobre transformação da matéria. Os resultados das análises indicam que o conjunto de informações e tarefas proposto tem potencial para criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo, promovendo a colaboração entre estudantes e professores. Além disso, os dados sugerem que o uso das estratégias propostas contribui para o aumento da motivação e do entusiasmo dos alunos ao aprenderem sobre o conteúdo de Química, facilitando a compreensão de conceitos científicos. As atividades também mostraram-se eficazes para impulsionar a alfabetização científica dos estudantes, ao mesmo tempo em que estimulam a aquisição e o uso de habilidades metacognitivas, como a reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem e a adoção de estratégias para solucionar problemas de forma mais eficaz.

Palavras-chave: metacognição. ensino de Química. produto educacional

ABSTRACT

This study reports the process of production, implementation, and analysis of a set of metacognitive strategies and activities aimed at teaching chemistry concepts and skills to elementary education students. The proposed activities were developed to encourage students to reflect on their own learning process. The study also presents a literature review on the relationship between metacognition and science teaching and learning, with an emphasis on chemistry, and discusses how didactic recommendations derived from metacognition research can significantly contribute to improving science education in elementary schools. The research also highlights how these studies can serve as a theoretical framework for creating teaching strategies that not only promote scientific literacy but also favor the acquisition and development of metacognitive skills, which are essential for learning autonomy and intellectual development. The analysis of the effects of the proposed activities, of a qualitative nature, was conducted through the development and implementation of an educational product called "Metacognitive Strategies in Practical Science Activities – Matter Transformation," in a 9th-grade class in elementary education. This educational product included activities that address basic concepts of matter transformation. The analysis results indicate that the proposed set of information and tasks has the potential to create a more dynamic and interactive learning environment, promoting collaboration between students and teachers. Additionally, the data suggest that using the proposed strategies contributes to increasing students' motivation and enthusiasm for learning chemistry content, facilitating the understanding of scientific concepts. The activities also proved effective in boosting students' scientific literacy while stimulating the acquisition and use of metacognitive skills, such as reflecting on their own learning process and adopting strategies to solve problems more effectively.

Keywords: metacognition. chemistry teaching. educational product.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	As ideias iniciais sobre metacognição.....	12
2.2	Metacognição no processo de ensino-aprendizagem.	17
2.3	Estratégias aprendizagem e metacognição	20
2.4	Metacognição e o ensino de Ciências.....	24
2.5	Habilidades metacognitivas em atividades experimentais	27
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	35
3.1	Produto educacional	35
3.2	Avaliação do produto	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	Atividade 1: Sondagem de habilidades metacognitivas	41
4.1.1	Atividade 1: aula 1	41
4.1.2	Atividade 1: aula 2	44
4.2	Atividade 2: Transformação da matéria	52
4.2.1	1º Momento – Estimulando o interesse	52
4.2.2	2º Momento – analisando as transformações observadas.....	54
4.2.3	3º Momento.....	55
4.2.4	Momento.....	57
4.3	Atividade 3: Estados da matéria e suas mudanças	59
4.3.1	1º Momento – estimulando o interesse e apresentando materiais	60
4.3.2	2º Momento – experimentando, observando e anotando.....	60
4.3.3	3º Momento – registrando ideias por escrito	63
4.4	Atividade 4: Influência da temperatura e da pressão.....	66
4.4.1	1º Momento – leitura e interpretação do texto de apoio #1	67
4.4.2	2º Momento - leitura e interpretação do texto de apoio #2.....	69
4.4.3	Momento - leitura e interpretação do texto de apoio #3.....	71
4.4.4	4º Momento - orientando a autoavaliação	75
4.5	Atividade 5: Autoavaliação sobre mudanças nas estratégias de estudo	75
4.5.1	1º Momento – revisão da ficha de autoconhecimento.....	75
4.5.2	2º Momento – apresentação e discussão dos resultados para a turma .	75
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
6	REFERÊNCIAS	81

1 INTRODUÇÃO

A aquisição de conhecimentos científicos é um processo complexo que envolve não apenas a compreensão de conceitos teóricos, mas também o desenvolvimento de habilidades, atitudes e a capacidade de refletir sobre o próprio processo de aprendizagem.

No contexto da pesquisa em ensino de ciências, há pelo menos 30 anos, há um crescente movimento de educadores preocupados em desenvolver estratégias didáticas mais eficazes e estimulantes, principalmente para crianças e jovens em idade escolar (Rosa; Villagrà, 2018). Entre as diferentes propostas de melhoria do ensino, o uso de atividades didáticas de orientação metacognitiva tem despertado crescente interesse pesquisadores educacionais e se mostrado uma abordagem educativa promissora (Rosa et al., 2021).

Basicamente as estratégias de ensino de orientação metacognitiva visam estimular a capacidade dos alunos de monitorar e regular seu próprio pensamento, ponderando sobre possíveis estratégias de aprendizagem, identificando dificuldades e recorrendo a eventuais estratégias corretivas.

Ao introduzir atividades que estimulam a aquisição e desenvolvimento de habilidades metacognitivas, os educadores podem proporcionar aos alunos uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos, de habilidades e atitudes cientificamente valorizadas, ao mesmo tempo em que promovem o desenvolvimento de habilidades metacognitivas essenciais para o aprendizado autônomo e duradouro (Brabo, 2018).

Pesquisas como as de Santos e Brabo (2022) e Gomes, Brabo e Contente (2019), que utilizaram estratégias didáticas de orientação metacognitiva para o ensino de ciências em turmas de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, mostraram que os alunos expostos a essas atividades apresentaram um melhor desempenho, uma compreensão mais significativa dos conceitos e uma maior motivação em participar das aulas, em comparação com aqueles que recebiam apenas instrução tradicional.

Outros estudos como estes destacam a relevância e os benefícios potenciais do uso de atividades didáticas de orientação metacognitiva para o ensino de ciências. Mas ainda existem lacunas em relação à aplicação e eficácia

dessas abordagens em diferentes contextos e níveis de ensino de conceitos, habilidades e atitudes (Rosa et al., 2021).

Assim, em uma tentativa de prosseguir a produção e avaliação de produtos didáticos baseados em recomendações didáticas oriundas de pesquisas sobre metacognição, este trabalho propôs a seguinte questão de pesquisa: *Atividades metacognitivamente orientadas podem facilitar e melhorar o processo de ensino sobre Transformação da Matéria no 9º ano do Ensino Fundamental?*

Para responder ao questionamento central desta dissertação, o objetivo desse estudo é investigar o uso de atividades didáticas de orientação metacognitiva propostas para abordar conceitos e habilidades relacionados à transformação da matéria, explorando sua eficácia e impacto na aprendizagem de alunos de turmas de escolas regulares dos anos finais do ensino fundamental.

Nesse sentido, esta pesquisa visa, também, contribuir para o aumento da compreensão do papel da orientação metacognitiva no ensino de ciências, apresentando e avaliando propostas de atividades e fornecendo *insights* para educadores, pesquisadores e formuladores de políticas educacionais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As ideias iniciais sobre metacognição

Como professores de Ciências, constantemente nos deparamos com muitos desafios educacionais contemporâneos ou de longa data que nos levam a julgamento sobre nossos erros e acertos, refletindo sobre práticas que foram significativas e descartando certos equívocos. É um processo de transformação frequente na tentativa de estimular nossos alunos a trilharem melhores caminhos de ensino-aprendizagem.

A autoregulação dos pensamentos, das práticas e consequências das ações de uma pessoa atualmente vem sendo relacionada por vários psicólogos de orientação cognitiva à chamada metacognição. Um processo mental de “pensar sobre o pensar”, que evidencia a relevância da tomada de consciência do indivíduo a partir da realização de uma tarefa, recorrendo à sua estrutura cognitiva, monitorando e supervisionando seus próprios conhecimentos. Como nos explica Rosa (2011):

“Metacognição” se refere ao conhecimento que se tem dos próprios processos e produtos cognitivos ou de qualquer outro assunto relacionado a eles, por exemplo, as propriedades relevantes para a aprendizagem de informações ou dados. Por exemplo, eu estou praticando a metacognição (metamemória, meta-aprendizagem, meta-atenção, metalinguagem, ou outros), se me dou conta de que tenho mais dificuldade para aprender A do que B; se compreendo que devo verificar C antes de aceitá-lo como verdade (fato); quando me ocorre que eu teria de examinar melhor todas e cada uma das alternativas em algum tipo de teste de múltipla escolha, antes de decidir qual é a melhor; se eu estiver consciente de que não estou seguro que o experimentador realmente quer que eu faça; se eu perceber que seria melhor tomar nota de D porque posso esquecer-lo; se eu pensar em perguntar a alguém sobre E, para ver se está correto. Esses exemplos podem se multiplicar indefinidamente. Em qualquer tipo de transação cognitiva com o meio ambiente humano ou não humano, uma variedade de atividades que processam informações pode surgir. A metacognição se refere, entre outras coisas, à avaliação ativa e conseqüente regulação e orquestração desses processos em função dos objetivos e dados cognitivos sobre o que se quer e, normalmente, a serviço de alguma meta ou objetivo concreto (Flavell, 1976, p. 232, tradução de Rosa, 2011, p. 42).

Embora o termo tenha sido cunhado originalmente pelo psicólogo americano John Flavell (1928 –), quanto ao processo de conceituação do termo

“metacognição”, a prática de refletir sobre o próprio pensamento também pode ser encontrada nos estudos de Jean Piaget (1896-1980) e Lev Vygotsky (1896-1934). Segundo Rosa (2011), Piaget evidencia a metacognição em alguns dos seus estudos sobre desenvolvimento e aprendizagem infantil, mesmo sem mencioná-la explicitamente, em, pelo menos, três momentos: na tomada de consciência, abstração e autorregulação. Para Piaget (1978, p. 197), a tomada de consciência representa um esquema de ação que se transforma num conceito, consistindo, portanto, essencialmente, numa conceituação. A abstração é entendida como o resultado da assimilação do conhecimento, a abstração permite ao indivíduo extrair determinadas propriedades do objeto (abstração empírica) e das próprias ações (abstração reflexionante). É o último dos quatro estágios de desenvolvimento cognitivo, correspondendo à adolescência (onze a quinze anos de idade) e tem como característica a possibilidade de que a análise de situações problema possa ser considerada a partir de diferentes perspectivas. Segundo Piaget (1978), esse é o momento em que o sujeito apresenta condições de passar do pensamento proposicional para o formal, percebido como o pensamento sobre o pensamento.

Posteriormente estudos sobre metacognição de jovens, como os discutido em Flavell, Miller e Miller (1999), mostraram que, já no início da adolescência as pessoas possuem uma capacidade extra para selecionar estratégias de solução de problemas, regular suas atividades, assim como monitorar sua eficácia para outras atividades vitais de gerenciamento. Esse e outros estudos posteriores mostraram evidências de que a abstração se encontra vinculada ao pensamento metacognitivo enquanto capacidade de reflexão sobre o pensamento e regulação da ação.

A autorregulação é o terceiro aspecto a ser identificado com o pensamento metacognitivo, que, na acepção piagetiana, encontra-se situado entre a assimilação de um dado estímulo e a acomodação deste, ou seja, para Piaget (1978), a equilíbrio é um processo autorregulador, presente em todos os períodos do desenvolvimento cognitivo. É entendida como as compensações ativas do sujeito diante de perturbações cognitivas, as quais dependem da ação desse sujeito sobre as perturbações externas e das ações provocadas por esses distúrbios no sujeito. Nessa acepção, a autorregulação representa o processo

de reflexão do sujeito na construção do conhecimento, por isso entendido como metacognitivo.

Diferente de Piaget, segundo Rosa (2014), Vygotsky refere-se mais à questão da aprendizagem, a qual identifica como sendo de influência mútua ao desenvolvimento, não como decorrência dele, como o primeiro fez. A interação social, na perspectiva Vygotsky (1999), é enfatizada a partir da dialética estabelecida entre indivíduo e sociedade, por meio da linguagem e da cultura, sendo, pois, fundamental para a interiorização do conhecimento, ou para a transformação dos conceitos espontâneos (cotidianos) em científicos – pelo processo de tornar intrapessoal o que antes era interpessoal. Em Vygotsky, a interação permeia todos os seus conceitos, de tal modo que atividades consideradas como componentes do mundo interior do homem passam a ter caráter social e cultural; os processos intrapessoais são, antes, obrigatoriamente interpessoais, ou seja, adquiridos pela interação social (Rosa, 2014).

A alusão ao pensamento metacognitivo na interação social vygostskyana, é detectada de forma mais expressiva em três conceitos: zona de desenvolvimento proximal, mediação e linguagem, retomando aos mecanismos autorreguladores do pensamento. A zona de desenvolvimento proximal - ZDP, é entendida como:

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. [...]. A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão presentemente em estado de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário (Vygotsky, 1999, p. 112-113).

Assim, podemos dizer que a ZDP remete à metacognição, uma vez que é ela que vai fornecer os mecanismos para promover as estratégias de aprendizagem que permitirão a ascensão do estudante para o nível almejado – zona de desenvolvimento potencial. De fato, quando o aprendiz se encontra na zona de desenvolvimento proximal, ele deverá tomar consciência daquilo que já sabe e pôr em ação seus mecanismos internos para visualizar o fim e, assim, proceder à autorregulação de suas atividades de forma autônoma ou mediada.

Vygotsky (1999) mostra que a existência de zonas de desenvolvimento proximal favorece o aparecimento de funções que ainda não estão completamente desenvolvidas no sujeito, como é o caso das funções psíquicas superiores. O funcionamento do cérebro humano fundamenta-se na proposição dessas funções psíquicas superiores, sendo constituído, ao longo da história social do sujeito, na sua relação com o mundo, mediada por instrumentos e signos. Os instrumentos são ferramentas que servem para transformar os objetos, e os signos são as ferramentas que provocam transformações no sujeito (Santos, 2003).

Para Vygotsky (1999), os instrumentos e signos característicos do processo de mediação atuam como mediadores da internalização das construções sócio-históricas e culturais. A combinação do uso de instrumentos e signos é característica apenas do ser humano e permite o desenvolvimento das funções psíquicas superiores. O desenvolvimento dessas funções passa por uma fase externa, regida pela interação deste indivíduo com o mundo, que ensina os saberes, como os construir e utilizar, ou seja, a autorregulação. Durante o seu desenvolvimento, o sujeito internaliza formas de comportamento, num processo que vai do interpessoal ao intrapessoal, todo ele acompanhado pelo processo de autorregulação.

Vygotsky (1999) assevera que a linguagem inicia na interação da criança com os outros (função interpessoal), sendo interiorizada e levando-a a buscar as soluções para seus problemas em si mesma, transformando a linguagem num processo intrapessoal, ou seja, a criança passa da regulação para a autorregulação de suas atividades. Nesse sentido, cabe ressaltar que a internalização, que permite a passagem do interpessoal para o intrapessoal, é um processo de reconstrução e transformação ativa do sujeito sobre o objeto ou a atividade.

Em termos do processo de ensino-aprendizagem e com relação à internalização concreta e verdadeira de um conceito, Vygotsky (1999) afirma que, após trabalhar com o aluno, explicando-lhe o conteúdo, dando-lhe informações, questionando-o, corrigindo-o, o professor pode solicitar que ele explique o conceito desenvolvido em aula. Desse modo, conseguirá detectar se, de fato, ele se apropriou do conceito. Ao retomar seu pensamento e formular explicações – sendo essa a essência do mecanismo de internalização – o

estudante é capaz de rever seus conhecimentos específicos, ao mesmo tempo em que revisa as estratégias que lhe permitiram construir esse conhecimento. Essa reflexão o conduz a ativar os mecanismos autorregulatórios, pondo em ação a metacognição.

Embora a noção de metacognição, como foi mostrada, possa ser deduzida dos estudos de Piaget e Vygotsky sobre aprendizagem e desenvolvimento humano, o termo “metacognição” originou-se da psicologia contemporânea de orientação cognitiva, por volta de 1970. Etimologicamente, significa “para além da cognição”, e, num sentido mais amplo é, segundo Gonzáles:

[...] um vocábulo que faz referência ao que vem depois de, ou acompanha a cognição. Não obstante, a metacognição não só expressa a ideia que sua acepção literal sugere e, pese a sua aparência, não é uma palavra grega, senão um neologismo produto da ciência psicológica contemporânea, particularmente a de orientação cognitivista (1999, p. 3, apud Rosa, 2011).

Essa conceituação da metacognição, originalmente proposta por Flavell na década de 1970, foi refinada ao passar do tempo por vários pesquisadores de diferentes áreas, como Baker e Brown (1980), que definiram conhecimento metacognitivo enfatizando a diferença entre “conhecimento” e “estratégias de conhecimento”. Onde as últimas referem-se àquilo que as pessoas usam em certas atividades cognitivas específicas, tais como fazer previsões de quando será lembrado ou entendido ou quanto tempo vai demorar para concluir uma tarefa cognitiva particular; levantar hipóteses de uma resposta antes de chegar a uma solução cognitiva completa; e monitorar continuamente quanto progresso está sendo feito na realização de algum objetivo cognitivo. Com isso, Baker e Brown (1980) definiram metacognição como “uma consciência de quais competências, estratégias e recursos são necessários para executar uma tarefa de forma eficaz” ou “capacidade de utilizar os mecanismos de autorregulação para garantir a conclusão bem sucedida de uma tarefa”.

O modelo de Baker e Brown (1980) foi elaborado a partir de estudos sobre metacognição relacionados especificamente às tarefas de leitura. As referidas autoras alegaram que certas estratégias que têm sido tradicionalmente ensinadas como compreensão, leitura crítica e habilidades de estudo, poderiam ser rotuladas como habilidades metacognitivas, pois tais estratégias são

conscientemente invocadas pelos bons leitores para ajudar na focalização sobre o conteúdo importante no monitoramento da compreensão. Essas habilidades incluem os seguintes atos por parte do leitor: (1) intenção consciente de controlar o ato de ler; (2) estabelecimento de objetivo para o ato da leitura; (3) foco em conhecimento metacognitivo; (4) regulação e fiscalização do ato de leitura; e (5) avaliação periódica do sucesso da leitura. Vale considerar que a leitura é uma das fontes principais de autoaprendizagem e esses atos podem influenciar na aprendizagem não somente de língua portuguesa, mas em diversas áreas de conhecimento.

Embora existam outras definições de metacognição, digamos, mais detalhadas como a de Baker e Brown (1980), há outras mais simples, como a de que a “metacognição é o pensar sobre o pensamento” (Flavell, 1979), que embora seja bastante útil e esclarecedora, requer mais detalhamento, uma vez que a metacognição envolve também saber como refletir e analisar o pensamento, como tirar conclusões a partir dessa análise e, ainda, como colocar o que foi aprendido em prática. A fim de resolver os problemas, os alunos muitas vezes precisam entender o seu próprio funcionamento mental. Em outras palavras, eles precisam perceber como executam tarefas cognitivas importantes, tais como memorizar, compreender e resolver problemas (Baker; Brown, 1980).

2.2 Metacognição no processo de ensino-aprendizagem.

Com o intuito de especificar melhor uma definição de metacognição em processos de ensino-aprendizagem, Baker e Brown (1980) asseveraram que tal constructo se refere ao caminho percorrido pelos estudantes em busca de uma solução para determinado problema, refletindo e considerando com cautela os seus processos de pensamento, principalmente no reforço de aspectos cognitivos.

Estudando sobre processo de aprendizagem de conhecimentos básicos de Física, Rosa (2011, p. 30) postulou que a Metacognição poderia ser “entendida como a tomada de consciência do sujeito sobre seus conhecimentos, sobre seu modo de pensar, promovendo a regulação de suas ações [...]”, como uma atitude de consciência do indivíduo sobre o que ele pensa, sabe, aprende e como comanda suas ações e decisões diante de uma solicitação. Tal autora

ênfatiza que a Metacognição, ao estimular reflexões o pensamento e atitudes do indivíduo,   potencializadora de aprendizagens.

No que se refere ao processo de ensino-aprendizagem-avaliação escolar, a observação de Locatelli e Alves (2018) reforça que a Metacognição facilita o processo de autoanálise da evolução vivenciada, o que abre caminho para a percepção das aprendizagens e das dificuldades que o estudante alcança. Nesse sentido, é um processo que auxilia o direcionamento das atitudes na condução e solução das tarefas escolares. Por sua vez, Campanario e Otero (2000) afiançam que a Metacognição se estabelece como um dos elementos efetivos da aprendizagem, portanto a ocorrência de aprendizagem depende da condição de refletir sobre o que se está aprendendo.

  possível tornar a sala de aula em um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, para isso, ao invés do professor centrar atenção exclusivamente em sua própria fala, deve por em prática atividades centradas nos alunos e no conhecimento a ser abordado, que levem em conta o papel da avaliação na aprendizagem, tomando e estimulando continuamente atitudes reflexivas (Bransford; Brown; Cocking, 2000).

As ponderações de Baker e Bronw (1980, Rosa (2011), Locatelli e Alves (2018), Bransford, Brown e Cocking (2000) e tantos outros pesquisadores da influência da metacognição em processos de ensino-aprendizagem, evidenciam a necessidade da consolidação de práticas escolares centradas na compreensão de conteúdos e não na mera memorização de conceitos ou fórmulas. Estudos na área de metacognição aplicada ao ensino aprendizagem tem mostrado que quando os alunos são instigados a participar de atividades que põe à prova seus conhecimentos prévios ou são provocados a solucionar tarefas complexas que desafiem a tomada de consciência, tem a oportunidade de enxergar a importância de serem aprendizes reflexivos e estratégicos. Nessas salas de aula, os estudantes ter o melhores oportunidade de adquirir e desenvolver habilidades metacognitivas e, assim, ter consciência da eficácia do conhecimento que estão aprendendo.

Nesse contexto, o ensino deve ser comparado como uma "ponte" entre o assunto e o estudante (McGregor, 2007), competindo ao professor sustentar constantemente uma supervisão em ambas as extremidades dessa ligação, investigando o que os alunos sabem e o que conseguem realizar, assim como

as preferências que cada um deles tem sobre o que é capaz de fazer e quer fazer (Bransford; Brown; Cocking, 2000). Atividades metacognitivas que estimulem os alunos a refletir sobre os desconfortos que eles reconhecem, se importam e o que são capazes de realizar, não só os ajudam a expandir uma consciência de si, mas também, contribuem com valiosas informações aos professores referentes ao que os alunos precisam para avançar, dando-lhes a oportunidade de fornecer um *feedback* como uma assistência para análise e reflexão.

Avaliação com base em normas e critérios claros é fundamental para este processo. A avaliação formativa como oportunidades para feedback imediato é uma maneira de ajudar os alunos a aprender com a sua aprendizagem. Alunos, bem como os professores podem fornecer esse *feedback*. Quando os alunos se envolvem em atividades e projetos que exigem raciocínio metacognitivo, eles precisam desse retorno frequente sobre se seu pensamento está sendo ou não eficaz e útil para a sua aprendizagem. Atividades de autoavaliação, avaliação por colegas e avaliação dos professores usando critérios que descrevem os elementos essenciais de um bom desempenho, em determinada tarefa, pode dar aos alunos informações concretas e específicas sobre o seu trabalho, o que os ajuda a direcionar ainda mais a sua própria aprendizagem e aprofundar a sua compreensão (Bransford; Brown; Cocking, 2000).

A autoavaliação serve a múltiplos propósitos. Não só fornece aos estudantes práticas de reflexão sobre seu próprio trabalho, mas também auxilia os professores a aprender sobre como ajudar seus alunos. Pois quando o professor escuta seus alunos, os deixa falar sobre como eles estão aprendendo e as dificuldades que estão enfrentando, o professor tem a oportunidade de pensar criticamente sobre como melhorar o seu próprio modo de ensino, dessa maneira pode apoiar as necessidades imediatas dos alunos (Coll, 1994).

Ao defenderem o uso da chamada aprendizagem baseada em problemas, Bueno e Fitzgerald (2004, p. 149) chamam atenção que “a metacognição é vista como um elemento essencial da aprendizagem especializada: estabelecimento de metas (o que eu vou fazer?), seleção de estratégias (Como estou indo?) e a avaliação das conquistas (funcionou?)”.

Estudos sobre os impactos do uso de autoavaliação desenvolvidos por Murad (2005), também mostraram a importância dos professores criarem

situações provocadoras da curiosidade, motivadoras da busca por estratégias de resoluções independentemente da situação problema e, assim, possibilitar que o estudante elabore e desenvolva estratégias para analisar e solucionar problemas, refletindo continuamente sobre seu próprio desempenho nas tarefas.

2.3 Estratégias aprendizagem e metacognição

Para Weinstein e Mayer (1986), as estratégias de aprendizagem fazem referência a comportamentos e pensamentos que o estudante utiliza, durante a aprendizagem, com o objetivo de influenciar o seu processo de codificação para conceituá-las. Monereo e Castelló (1997), por sua vez, relatam que elas representam um processo de tomada de decisões conscientes e intencionais acerca de quais conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais são colocados em funcionamento para se conseguir alcançar um objetivo de aprendizagem num contexto definido por condições específicas.

Pozo (1999) discorre que as estratégias de aprendizagem são sistemas conscientes de decisões mediadas por sistemas simbólicos. O autor as distingue das técnicas, definindo-as como procedimentos que se aplicam de modo controlado, dentro de um plano projetado deliberadamente, visando a um determinado objetivo. As estratégias de aprendizagem podem, segundo ele, estar orientadas tanto a organizar e elaborar a informação, como a planejar, monitorar ou regular o próprio pensamento, facilitando a aprendizagem.

Resumindo, Figueira (2006), ao mencionar a dificuldade para se encontrar um conceito capaz de dar conta do tema, refere-se aquilo que se apresenta de forma mais geral entre os pesquisadores, definindo estratégias de aprendizagem como:

[...] comportamentos e pensamentos que o sujeito pode utilizar no decurso da aprendizagem e que influenciam a forma como processa a informação, através da ativação, controle e regulação dos processos cognitivos [...] são ações e meios a que o sujeito recorre e que auxiliam e influenciam a aquisição, a retenção e a utilização de conhecimentos, isto é, a aprendizagem (Figueira, 2006, p. 7).

De forma independente da definição, nota-se que as estratégias de aprendizagem envolvem a presença da cognição (realizar marcações, tópicos, esquemas etc.) e metacognição (manter monitoramento, planejamento de suas

ações). Assim, possibilitam que estudantes caminhem de forma estratégica em direção ao objetivo almejado, regulando e tomando consciência dos meios favoráveis e desfavoráveis que os levaram a isso. Flavell, Miller e Miller (1999) descreveram as diferenças entre estratégias cognitivas e metacognitivas asseverando que:

A principal função de uma estratégia cognitiva é lhe ajudar a alcançar o objetivo de qualquer iniciativa cognitiva em que você esteja envolvido. Em contraste, a principal função de uma estratégia metacognitiva é lhe oferecer informações sobre a iniciativa ou seu progresso nela. Podemos dizer que as estratégias cognitivas são evocadas para *fazer* o progresso cognitivo, e as estratégias metacognitivas para monitorá-lo (1999, p. 129).

Simplificadamente, uma estratégia de aprendizagem é constituída de práticas planejadas para contribuir com o próprio aprendizado. No entanto, ela pode ser aprofundada. Segundo Boruchovitch (1999):

As estratégias de aprendizagem são técnicas ou métodos que os alunos usam para adquirir a informação (Dembo, 1994). Como aponta Nisbett, Schucksmith e Dansereau (1987, citados por Pozo, 1996), as estratégias de aprendizagem vêm sendo definidas como sequências de procedimentos ou atividades que se escolhem com o propósito de facilitar a aquisição, o armazenamento e/ou a utilização da informação. Em nível mais específico, as estratégias de aprendizagem podem ser consideradas como qualquer procedimento adotado para a realização de uma determinada tarefa (Boruchovitch, 1999, p. 2).

Para Silva e Sá (1997, p.19) as estratégias de aprendizagem são “[...] processos conscientes delineados pelos estudantes para atingirem objetivos de aprendizagem e, a um nível mais específico, como qualquer procedimento adotado para a realização de uma determinada tarefa”. Ponderando como tomada de consciência do estudante de seus conhecimentos e modo de refletir, a metacognição é inserida no contexto educacional como estratégia de aprendizagem:

[...] permitindo que os estudantes executem ações a partir da identificação de seus conhecimentos. Representa potencialidade para a aprendizagem, na medida em que promove nos estudantes um pensar sobre seus conhecimentos, oferecendo-lhes condições de controlar a execução de suas ações, como se um supervisor monitorasse seus pensamentos. Os estudantes, ao pensarem ativamente sobre o que estão fazendo, são capazes de exercer um controle sobre seus

processos mentais e, assim, obter ganhos cognitivos (ROSA, 2014, p.16).

Estratégias metacognitivas de aprendizagem são maneiras pessoais de se atingir uma meta de cognição, um objetivo alcançado, quando um indivíduo gera uma forma mais simples para se fazer algo complexo, afirma-se que ele possui uma boa estratégia e com o decorrer do período, após aperfeiçoamento prático, fala-se que é uma pessoa eficiente, assim a habilidade metacognitiva é dependente da aplicação decorrente de estratégias.

Quando os professores apresentam claramente os objetivos, ou seja, as expectativas do que deseja que os alunos aprendam, em termos de como ele irá avaliar o trabalho do aluno, fornecer modelos e exemplos que dão aos alunos um sentido e que metas deverão alcançar, gradativamente deverão assumir mais responsabilidade por sua aprendizagem. Além disso, os estudantes podem ficar mais motivados em obter sucesso, ao saber exatamente o que devem fazer e aonde tem que chegar.

Podemos pensar na estratégia metacognitiva como aplicação de regular a aprendizagem, onde o envolvido precisa analisar que parte do desenvolvimento cognitivo é ter formas de ciência de seu pensamento e monitorar conscientemente para chegar aos fins almejados. A aprendizagem torna-se eficiente, firme, maneiras que ajudam a encontrar conteúdos a serem avaliados para identificar os recursos adicionais necessários para resolver os problemas.

Consideramos um resumo de sugestões didáticas gerais para elaboração de atividades educativas de orientação metacognitiva, propostas por Bransford, Brown e Cocking (2000), que podem ser adaptadas de acordo com o assunto a ser abordado e os objetivos da tarefa de aprendizagem:

- *Antecipação de resultados*: fazer previsões ou antecipar resultados de cálculos ajuda os alunos a compreender que tipo de informação necessita para resolver com sucesso um problema. Predição também ajuda os alunos comparar os seus pensamentos iniciais com os resultados de um problema ou experiência. Esse tipo de estratégia pode ser usado mais frequentemente em aulas de matemática ou ciências.

- *Questionamento pelo professor*: perguntas do tipo “O que você está fazendo agora?”, “Por que está fazendo isso?”, “Como isso te ajuda?”, ajudam os alunos tomar consciência sobre seus processos cognitivos.

- *Auto avaliação*: essencial para que alunos reflitam sobre sua aprendizagem e determine o quão bem eles aprenderam alguma coisa ou como certas habilidades estão se desenvolvendo.

- *Auto questionamento*: uma estratégia que pode ser ensinada para uso em tarefas de leitura, mas também útil na escrita e resolução de problemas de todos os tipos. Os professores devem orientar os alunos usarem perguntas para verificar seu próprio conhecimento como eles estão aprendendo. Quando os alunos aprendem a fazer perguntas enquanto trabalham (para si mesmos ou para os outros) intencionalmente direcionam seus pensamentos e esclarecem onde precisam de ajuda.

- *Seleção previa de estratégias úteis para cada tarefa*: isso fará com que os alunos tomem consciência do seu próprio estilo de aprendizagem de pontos fracos e fortes, bem como de sua capacidade de compreender as características de um problema.

- *Debater ideias uns com os outros e com o professor*: isso pode tornar o ato de pensar mais concreto e ajudar os alunos a aprender a fazer perguntas, identificar lacunas em seu próprio conhecimento, e aprender com os pensamentos e as ideias dos outros.

- *Fazer críticas construtivas e fornecer feedback para outros estudantes*: ao dar feedback e elaborar críticas construtivas os estudantes praticam a verbalização de seu próprio pensamento, além de ajudar os colegas a resolver problemas ou compreender certos assuntos de outro ponto de vista.

- *Revisar tarefas após receber feedback*: isso dará oportunidade aos alunos de atualizar seus pensamentos e verificar eficiência ou não da utilização de determinadas estratégias de aprendizagem.

Entende-se que é favorável ao professor analisar e implementar em sua sala de aula estratégias metacognitivas que irão contribuir no processo educacional formal do aluno, levar a refletir no processo sempre que necessário, em virtude do desenvolvimento adequado de estudante, e beneficiar com os processos de construção e reconstrução do conhecimento científico, despertando atitudes no educando como elaborar, planejar e gerenciar sua

aprendizagem, pouco a pouco com autonomia no processo de aprender a aprender. Desta maneira, deve-se ter estes meios como meta de aprimoramento do ensino-aprendizagem-avaliação dos discentes.

2.4 Metacognição e o ensino de Ciências

A utilização da metacognição pode ser útil em diversas áreas do conhecimento, tendo destaque para a área da educação por se referir a estudos associados a aprendizagem, autoconhecimento, autorregulação etc. Cleophas e Francisco (2018) trazem aspectos importantes para se ensinar Ciências Naturais na atualidade, associando a este processo a relevância dos aspectos psicocognitivos do ser humano, da consciência que o educando traz sobre seu autoconhecimento, da percepção por parte do aluno de como ele aprende mais e melhor, em relação ao empenho de aprender a aprender, manifestando consciência de seus atos e pensamentos:

Desenvolver atividades metacognitivas na educação, especificamente em Ciências é inicial se comparado a outras linhas de pesquisa, o incipiente número de materiais de pesquisa sobre o tema dificulta o trabalho dos professores, que devido a isso chegam a manifestar resistências no desenvolvimento de atividades com estratégias metacognitivas. Para esses mesmos autores embora a pesquisa sobre metacognição ainda seja considerada incipiente, quando comparada a outras temáticas/linhas de pesquisa do Ensino de Ciências (por exemplo: experimentação, enfoque CTS), os pesquisadores e pesquisadoras brasileiras vêm contribuindo na divulgação da temática, apresentando, assim, um maior número de publicações em comparação aos autores de outros países. Não obstante, percebe-se que é importante aumentar a quantidade de publicações em periódicos internacionais, para obter maior visibilidade no campo de pesquisas em metacognição (Cleophas; Francisco, 2018, p. 17).

Brabo (2018) salienta que, no Brasil, o interesse de pesquisadores na área educacional pelo tema ainda está engatinhando. O autor ressalta que isso pode ser constatado pela pequena quantidade de resultados quando se busca pelo termo metacognição e afins, em português, nas principais bases de dados bibliográficos nacionais. A despeito de já na década de 1990 terem sido feitos alguns estudos de pesquisadores brasileiros sobre metacognição – a maior parte relacionada a leitura e interpretação de textos, só há pouco tempo foram defendidas as primeiras teses de doutorado de universidades brasileiras, notadamente focadas na investigação do papel das habilidades metacognitivas

no processo de ensino-aprendizagem de Física (Rosa, 2011) e Química (Locatelli, 2016).

Locatelli (2017) ressalta que a metacognição é um termo que vem sendo utilizado com mais frequência pela comunidade educacional de todas as áreas, inclusive em Ciências. A autora retrata sua própria prática nas aulas de Licenciatura em Química, expõem como questiona os discentes sobre seus entendimentos acerca da metacognição, relatando que a maioria destes não a conhece ou a conhece mais ou menos, pois desconhecem suas contribuições ao processo educacional, ao ensino e à aprendizagem.

Locatelli (2017) também aponta um fato importante sobre os universitários que conhecem a metacognição: a maioria destes já teve contato com o tema em outro momento somente através da docente que discute o tema; o percentual de licenciandos que não sabem responder “o que é metacognição” ou a conhecem mais ou menos é aproximadamente 90%. Locatelli (2017) observa ainda que, em meio ao desconhecimento do tema, uma vez que este é debatido, passa a fazer parte dos assuntos discutidos pelos colegas e a ser um eixo fundamental na formação docente. Por isso, Locatelli (2017) recomenda um investimento em pesquisas que discutam a compreensão da influência da metacognição na formação de professores, sugerindo que o assunto seja mais explorado e aprofundado junto aos docentes em suas formações.

Rosa e Alves Filho (2014) comentam que a metacognição é vista pela literatura como uma maneira de trazer qualidade ao processo de ensino-aprendizagem, porém, sua utilização ainda é tímida neste campo. Como prováveis causas de resistência aos trabalhos com a metacognição na área educacional, na disciplina de Ciências e na sala de aula, os autores apontam a ausência de referenciais teóricos que discutam metacognição e Ciências. Outro ponto destacado por eles é o reduzido número de trabalhos que discutem a metacognição, o que contribui com a carência de propostas didáticas que a aproximem das situações da sala de aula como uma das dificuldades para sua presença neste contexto. Contudo, os autores enfatizam o desafio da inserção da metacognição na sala de aula como uma maneira de incentivar, trabalhar as dificuldades e promover aprendizagem aos alunos.

Inserir, aprofundar e consolidar recomendações de pesquisas sobre metacognição no espaço escolar é um grande desafio, por ser inevitável superar

os obstáculos encontrados; contrapondo, é algo inovador, por ser um estudo em crescimento que vem contribuindo aos ensinamentos docentes e ao processo de ensino e aprendizagem. O educador estimula o alunado a desenvolver a autorregulação, a compreensão conceitual e do processo como um todo. O discente passa a ser sujeito ativo por ser responsável de compreender como se aprende e utilizar a melhor maneira de solucionar as atividades através de estratégias conscientes.

A algum tempo a pesquisadores da área de ensino de ciências majoritariamente valorizam o ensino, a aprendizagem e a avaliação como um processo de aprender a aprender. Nesse sentido, o uso de recomendações de pesquisas sobre metacognição pode representar um avanço de mão dupla no processo educativo, em especial por dois aspectos: “primeiro, por ser tratar de uma ferramenta de ampla aplicação em qualquer domínio de operação intelectual; segundo, por ter aplicações importantes no campo da educação, como facilitadora da aprendizagem” (Motta, 2007 *apud* Cleophas; Francisco, 2018, p. 11).

Nessa linha de pensamento, Locatelli (2017) ressalta que justamente por conter todos os aspectos acima, a metacognição vem sendo classificada como relevante no processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

A vista disso, o aprimoramento da metacognição dos estudantes associada à aprendizagem de conhecimentos científicos pode favorecer avanços significativos educacionais, com ênfase no processo de ensino e a aprendizagem de Ciências Naturais.

Obviamente que para isso acontecer é essencial que os docentes tenham noção das recomendações de pesquisas a respeito de processos mentais que influenciam comportamentos relacionados a memória, percepção, linguagem, criatividade, raciocínio e resolução de problemas, possam estar conscientes de conhecimento de como e do que estão ensinando e os alunos de como e do que estão aprendendo.

Rosa e Alves Filho (2014) destacam que é preciso inserir o pensamento metacognitivo no processo educacional de maneira explícita, não delegando ao estudante a efetivação desse processo, já que podé não ocorrer ser feito desta forma. Assim, se o objetivo é ter o pensamento cognitivo como subsídio de

aprendizagem, é necessário ativá-lo, sendo utilizado, portanto, como possibilidade de subsidiar o trabalho docente.

Os autores ainda destacam os dois componentes essenciais da metacognição: o conhecimento do próprio conhecimento, destacado por Flavell (1979); e o controle executivo e autorregulador das ações, proposto por Brown (1987). O conhecimento do próprio conhecimento está relacionado ao autoconhecimento no âmbito cognitivo e à relação existente entre ambos. Já o segundo componente se relaciona à forma como se controlam e regulam os processos cognitivos do ser humano, a forma como ele planeja, executa, e as estratégias que utiliza para alcançar a meta.

2.5 Habilidades metacognitivas em atividades experimentais

Segundo Azevedo et al. (2006): “utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar ativamente de seu processo de aprendizagem”.

Por isso o uso de atividades experimentais em aulas de ciências pode ser uma importante ferramenta de ensino-aprendizagem-avaliação, principalmente quando o docente cria situações de investigação que estimulam compreensão de conceitos e aquisição ou desenvolvimento de habilidades.

Para isso, é fundamental que essas ações didáticas proporcionem discussões e interpretações e se relacionem com os objetos de conhecimento abordados em aula. Evitando meras demonstrações práticas como forma de comprovação de leis e teorias ou meras ilustrações de estudos teóricos.

Uma abordagem investigativa de ensino valoriza e parte dos conhecimentos prévios dos estudantes, contextualizando o assunto em suas experiências de vida e, na medida do possível, problematizando a realidade social e cultural na qual se insere. Isso pode proporcionar uma interação maior entre o professor e o aluno, permitindo a construção de um conhecimento mais significativo e com sentido, tornando o educando mais crítico (Moreira; Massoni, 2015).

Essas demarcações apontam para uma reflexão a respeito da construção do conhecimento científico em sala de aula, de modo a superar a cultura da transmissão de informação descontextualizada, “formada por uma coleção de

fatos, descrição de fenômenos, enunciados de teorias a decorar” (Krasilchik, 2012, p. 64), tão comuns ainda hoje.

Assim, [...] parece que a aquisição do conhecimento científico, longe de ser um produto espontâneo e natural, de nossa interação com o mundo dos objetos, é uma laboriosa construção social ou, melhor ainda, uma “reconstrução”, que poderá ser alcançada por meio de um ensino eficaz que saiba enfrentar as dificuldades desse aprendizado. (Pozzo; Crespo, 2009, p. 244)

Como vimos, algumas obras como as de Bransford, Brown e Cocking (2000), Rosa (2011 e 2014) e Brabo (2018), têm defendido a incorporação de estratégias didáticas de natureza metacognitiva em atividades experimentais. Rosa (2011), por exemplo, propôs alternativas didático-metodológicas que envolvessem momentos explícitos de evocação do pensamento metacognitivo durante a realização aulas do tipo investigativas.

O conhecimento das variáveis da pessoa (ou pessoais) é representado pelas convicções que os indivíduos apresentam sobre si mesmos e em comparação com os outros. É o momento em que identificam como funciona seu pensamento, como se processam as informações que lhes são fornecidas, caracterizando-se pela identificação de suas crenças, mitos e conhecimentos, assim como pela identificação dessas características no outro. (Rosa, 2011, p. 44)

A ideia de Rosa (2011) se apoiou em estudos de Flavell e Wellman (1977) que, por sua vez, mostraram que é importante que as pessoas desenvolvam um “autoconceito mnemônico” ou “autoconceito cognitivo”, gradativamente mais elaborado. Por isso é importante colocá-los em situações que os permita entender suas capacidades e limitações, pondo-as em prática a fim de realizar suas tarefas com êxito.

Por isso Rosa (2011) destaca a importância de o professor propor nas atividades experimentais momentos nos quais estudantes possam identificar seus conhecimentos prévios e suas características pessoais em relação a este conhecimento, buscando alternativas para suprir possíveis deficiências. Além disso, a natureza e as exigências da atividade experimental também influenciam nesse movimento de retomar os saberes, o que é caracterizado pela variável tarefa.

O conhecimento das variáveis da tarefa está relacionado às suas demandas, representadas pela abrangência, extensão e exigências envolvidas na sua realização. É a identificação pelos sujeitos das características da tarefa em pauta, tanto em termos do que ela é, como do que envolve. Nas pesquisas sobre

memória, Flavell e Wellman (1977) mostram que há tarefas mais fáceis de serem lembradas que outras e que algumas demandam mais tempo e mais elementos e, por isso, são tidas como mais difíceis. Além disso, o tipo e a estrutura do material envolvido também influenciam nesse processo de recordar. (Rosa, 2011, p. 45).

Em termos das atividades experimentais, segundo Rosa (2011) a variável tarefa apresenta-se ao momento em que o estudante se dá conta do tipo de tarefa vinculado aos conhecimentos envolvidos e necessários para a sua execução. Isso se encontra diretamente relacionado ao tipo de tarefa (natureza experimental da atividade) e aos objetivos que serão alcançados. Desse modo, quando um estudante se depara com uma tarefa prática que exige dele algo diferente dos estudos teóricos, por exemplo, possibilitará a ativação de seus pensamentos atuando de forma favorável ou desfavorável para a aprendizagem. “Esse comportamento de comparar situações decorre de um movimento de evocação do pensamento metacognitivo, cujo passo seguinte está em identificar a estratégia para realizar esta atividade, o que envolve os conhecimentos relacionados à variável estratégia” (Rosa, 2011).

Os conhecimentos das variáveis relacionadas à estratégia vinculam-se ao “quando”, “onde”, “como” e “por que” aplicar determinadas estratégias. É o momento em que o sujeito se questiona sobre o que precisa ser feito e quais os caminhos a serem seguidos para atingir o objetivo. Flavell, Miller e Miller (1999) afirmam que esta variável se encontra relacionada à identificação pelos estudantes de quais estratégias são mais adequadas para chegar a determinados resultados cognitivos. São as estratégias de recuperação ou armazenamento da informação na memória, ou são as traçadas pelos estudantes para efetivar suas aprendizagens. (Rosa, 2011, p. 46)

Segundo a autora, no processo de ensino-aprendizagem, ao identificar as estratégias, o estudante representa o reconhecimento dos caminhos para aprender, bem como a reconhecer de por que escolher esse caminho. Nas atividades experimentais, essa variável se relaciona ao momento em que os alunos notam que o desenvolvimento de uma atividade requer uma estratégia de ação diferente de outra, identificando a mais positiva.

O reconhecimento, pelos estudantes, da necessidade de estratégias e das mais adequadas para cada atividade experimental reflete-se na tomada de consciência sobre seus conhecimentos, remetendo-os a pensamentos metacognitivos. Entretanto, nem sempre a identificação de uma estratégia resulta de um pensamento metacognitivo, pois pode estar

relacionada apenas aos caminhos a serem executados, sem a identificação das razões que levam o estudante a escolher tais caminhos, ou seja, pode resultar, por exemplo, de um processo mecânico, no qual se sabe que é assim, mas sem se saber por quê. A estratégia referida aqui envolve não apenas traçar passos, mas saber por que são os escolhidos. (Rosa, 2011, p. 47)

Por fim, tal como Flavell (1987), Rosa (2011) atribui ao processo metacognitivo uma capacidade autorreguladora que atua sobre o sistema cognitivo. Esta autorregulação é proveniente da constatação pelo sujeito dos seus conhecimentos, tanto em termos de assuntos específicos, como de sua aptidão para adquirir, recuperar e manipular esse conhecimento. Nas atividades experimentais, isso se demonstra na possibilidade de que o aluno durante a realização de uma tarefa prática orquestre suas ações baseando-se na identificação de seus conhecimentos. Esse desenvolvimento mostra que a definição mais adequada para a metacognição, na acepção de Flavell, envolve tanto o conhecimento que o sujeito tem sobre seus conhecimentos (eventos cognitivos) como o modo pelo qual ele regula e monitora os processos da cognição.

A descrição de como poderá ocorrer o processo de monitoramento inclui planejar, revisar e avaliar o progresso cognitivo. Contudo, a especificação de como isso se traduz em operações de execução pelo sujeito no desenvolvimento de uma atividade específica é mais bem explicitada nos estudos de Ann Brown. Tais estudos, desenvolvidos a partir das pesquisas em leitura e interpretação de textos, encontram-se próximos das ações realizadas no desenvolvimento das atividades experimentais. Por isso, são tomados como referência para especificar a componente metacognitivo referente ao controle executivo e autorregulador das ações, conforme se apresenta na continuidade (Rosa, 2011).

As investigações de Brown (1987) destacam a metacognição como a consciência do próprio conhecimento ou a compreensão desse conhecimento, propondo que o sujeito, compreendendo o conhecimento, poderá utilizá-lo adequadamente na realização das atividades. A diferença relacionada aos estudos de Flavell (1987) é que, para Brown (1987), o controle executivo da tarefa representa um mecanismo autorregulatório, constituído por operações relacionadas aos mecanismos de ação do sujeito, à medida que, para Flavell (1987), a autorregulação está ligada a uma forma de monitoramento do próprio

conhecimento. Sendo assim, para Brown (1987), deve-se relacionar metacognição, primeiramente, ao conhecimento sobre os recursos e estratégias mais favoráveis à concretização de determinada tarefa – o conhecimento do conhecimento; em outro momento, ao controle executivo, que engloba instrumentos autorregulatórios quando da realização da tarefa, como a planificação, a monitoração e a avaliação das realizações cognitivas, estando inter-relacionados, cada um complementando o outro, embora possam ser facilmente identificáveis.

De acordo com Brown (1987), somente quando o sujeito regula ou monitora as tarefas de cognição é que pode tirar benefício dos fracassos, deixando de lado as estratégias inadequadas. Traduzindo, pode-se dizer que, no entender da autora, não basta que o estudante tome consciência dos seus conhecimentos; é preciso que ele os operacionalize (durante a realização de uma atividade experimental, por exemplo), pois somente assim saberá se sabe o que julga saber.

Direcionando seus estudos para a leitura e interpretação de textos, Brown (1978) exemplifica mencionando a importância de serem identificados no texto o objetivo e seus aspectos relevantes; de se concentrar a atenção nos tópicos principais; de se avaliar a qualidade da compreensão efetivada; de se verificar se os objetivos estão sendo alcançados; de promover as devidas correções quando existirem falhas na compreensão; de observar o andamento da leitura e corrigi-la quando houver distração, divagações ou interrupções. (Rosa, 2011.p. 54)

Tais características pertencem ao mecanismo de controle executivo e autorregulador e podem ser sintetizados pelas operações de planificação, monitoração e avaliação. Discutir, cada uma das operações mencionadas, apresenta aproximação com as atividades experimentais.

A planificação é a responsável pela previsão de etapas e escolha de estratégias em relação ao objetivo pretendido, o que supõe fixar metas sobre como proceder para realizar a ação. Brown (1987) menciona que o planejamento somente poderá ocorrer na medida em que o sujeito conhecer o problema em sua forma global e iniciar a busca pela solução. O planejamento inicial é relativamente completo, hierárquico e sujeito a refinamentos em seus níveis mais baixos. Entretanto, em qualquer ponto do planejamento as decisões do sujeito oferecem oportunidades para o desenvolvimento do plano, consistindo em ações independentes e decorrentes de decisões influenciadas pelo conhecimento do sujeito. A decisão tomada por ele durante a planificação das ações permite-lhe interagir com os dados

disponíveis, podendo influenciar ou ser influenciado por estes. Brown (1987, p. 87) afirma que um bom planejador faz planos e toma decisões com base nesses planejamentos, que são influenciados por seus conhecimentos de mundo (Rosa, 2011, p.54).

Segundo Rosa (2011), em relação a aprendizagem escolar, essa operação pode ser conhecida com a organização de materiais para estudar ou a criação de um questionário referente ao tema em estudo com o intuito de direcionar o estudante. Em uma atividade experimental a planificação faz referência ao planejamento dos alunos de suas ações de modo a observar a finalidade desejada, monitorando e entendendo cada passo, analisando se dispõem do que precisam e retomando conhecimentos importantes à ação. Encontra-se relacionada ao “modo de fazer” ou ao processo para realizar a atividade prática. Iniciando, assim, o processo de autorregulação, planejamento de suas atitudes e organização dos caminhos que guiarão sua tarefa com a finalidade de alcançar o objetivo almejado.

A monitoração consiste em controlar a ação e verificar se está adequada para atingir o objetivo proposto, avaliando o desvio em relação a este, percebendo erros e corrigindo-os, se necessário. Brown (1987) destaca a importância de se monitorar ou revisar cada procedimento executado, reorganizando estratégias como forma de manter o rumo da ação. Flavell também infere a importância da monitoração num processo metacognitivo, porém considera isso de forma mais abrangente incluindo momentos de planejamento e de avaliação, vinculando-os a eventos cognitivos, como a recuperação da memória, por exemplo. (Rosa, 2011, p. 55)

Segundo a autora, o desenvolvimento de refletir sobre o erro em uma atividade experimental, almejando compreender o porquê de sua existência, liga-se a monitoramento desejado pela evocação do pensamento metacognitivo, a qual tem por finalidade a tomada de consciência do aluno sobre os seus conhecimentos e sobre suas ações, possibilitando que cada estudante, de forma individual ou coletiva, tornar-se progressivamente autônomo em seu processo de aprender. Assim, possibilita que examine seus conhecimentos e suas práticas de modo a possibilitar momentos de recuo, compreensão dos meios e as características dos aprendizados em estudo. Contudo, “infere-se que o erro pode contribuir para mudar a atitude dos estudantes, intervindo ativamente no processo de construção dos conhecimentos e, mais, na identificação dos

estudantes do modo como se aprende, cerne do processo metacognitivo” (Rosa, 2011).

Na aprendizagem, a interpretação de Brown (1987) representa a reanálise dos conhecimentos monitorada pelos estudantes no instante em que estão realizando a construção dos novos, de modo a poderem revisar se estão ou não no caminho correto para alcançar o objetivo da construção do conhecimento. Nas atividades experimentais, monitorar está associada à execução dos estudantes em relação ao seu planejamento. O monitoramento propicia que o aluno continue atento as ações que estão sendo executados e à averiguação quanto a existência de coerência entre os conhecimentos relacionados na atividade e as respostas obtidas, remetendo-os ao objetivo proposto. É o momento de reflexão sobre as atitudes que estão sendo realizadas, esclarecendo os equívocos ou reforçando os acertos. “Tudo isso representa momento de revisão da ação e de avaliação diante de seus conhecimentos e do objetivo pretendido, podendo representar um momento de evocação do pensamento metacognitivo” (Rosa, 2011).

A avaliação identifica-se com os resultados atingidos em face do fim visado, podendo, eventualmente, ser definida pelos critérios específicos de avaliação. No âmbito escolar, esse é o momento em que os estudantes retomam e avaliam a aprendizagem com o intuito de identificar como a realizaram. Esse momento pode servir para entender o processo de execução da atividade, o conhecimento dela decorrente, ou, ainda, para identificar possíveis falhas no processo. A avaliação representa um olhar crítico sobre o que se fez na forma de autocontrole, que, segundo Hadji (2001), é reflexo das ações e condutas do sujeito que aprende. (Rosa, 2011, p.56)

Nas atividades experimentais avaliar relaciona-se à etapa de conclusão, que, por seu lado, retrata a parte final da tarefa, na qual são indicados os resultados obtidos. No entanto, em um olhar metacognitivo a avaliação não se limita apenas a pontuar os resultados, mas abrange também os contrapor com a finalidade pretendida, aferindo possíveis equívocos e desvios, sejam operacionais, sejam conceituais. É também a oportunidade de analisar se compreenderam a atividade desempenhada e o conhecimento envolvido.

Por fim, as considerações de Bransford, Brown e Cocking (2000), Rosa (2011 e 2014) e Brabo (2018) sobre a importância da incorporação explícita e ostensiva de estratégias de ensino de natureza metacognitiva em atividades

didáticas de natureza experimental/investigativa orientou a elaboração de um produto didático, cuja pertinência do uso foi posta em análise nesta pesquisa.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 Produto educacional

Como trata-se de uma pesquisa desenvolvida no âmbito de um programa de pós-graduação profissional, onde uma das exigências é que seja produzido um produto educacional, a seguir serão apresentados os princípios didáticos subjacentes e o delineamento do conteúdo e atividades reunidos nele.

Basicamente buscou-se utilizar estratégias de ensino oriundas dos resultados baseados na pesquisa bibliográfica de autores que elaboraram estudos referente a atividades com estratégias metacognitivas nos diversos níveis de ensino e seus componentes curriculares. Dessa forma, foram considerados métodos adequados ao nível de ensino visado, sendo adaptados quando necessário, considerando os parâmetros das habilidades recomendadas em documentos curriculares oficiais, como a BNCC, técnicas de acordo com o tema do trabalho e outros critérios fundamentais para produção do material didático com a finalidade de proporcionar ajuda ao trabalho docente e conseqüentemente para a aprendizagem dos alunos.

Com isso, o e-book proposto (Apêndice 1) apresenta um conjunto de atividades pedagógicas sistematizadas de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), com os estudos sobre estratégias metacognitivas e com contribuição de práticas envolvendo situações do dia a dia para despertar o interesse na aula e, mais ainda, buscar explicações científicas que fundamentem as observações do cotidiano, sem deixar de considerar a formação do ser humano, que introduz na escola conhecimentos culturais, sociais, coletivos e individuais.

Dessa maneira, o produto foca na unidade temática *Matéria e Energia* que tem como objeto de conhecimento *Estados da matéria e mudanças de estado da matéria*, com a finalidade de inspirar e oferecer modelos didáticos para os professores que ensinam o componente curricular Ciências no 9º ano do Ensino Fundamental.

O objetivo das atividades propostas não é apenas trabalhar as habilidades específicas da área/ano, mas, também, despertar nos alunos aptidões como planejar, monitorar e regular o seu próprio pensamento, interesse na utilização

de práticas e exemplos do dia a dia, identificar dificuldades e/ou facilidades no seu processo de aprendizagem, analisar seus conhecimentos prévios, fundamentando-os, reforçando-os e/ou modificando-os, deliberar demandas, metas e meios necessários para realizar atividades específicas e avaliar, alterar, aperfeiçoar ou corrigir as suas estratégias de aprendizagem.

O produto educacional foi estruturado da seguinte forma: i) uma apresentação, para apresentação de princípios e objetivos de cada conjunto de tarefas, intitulada de acordo com o assunto abordado; ii) orientações metodológicas, visando instruir os professores na utilização das práticas que estão divididas por atividades e passos; iii) materiais, que servirão de apoio ao professor e que deverão ser utilizados nas aulas. Em cada uma das atividades propostas, também consta o tema da aula, objetivos, habilidades, práticas, nome do texto de apoio e as fontes nas quais os textos apoio estão disponíveis, além dos comandos das diferentes tarefas que compõem cada uma delas.

As atividades utilizam sugestões didáticas de orientação metacognitiva, propostas por Brown (1987) e Bransford, Brown e Cocking, (2000), apresentadas com mais detalhes no referencial teórico desta pesquisa, tais como: *antecipação de resultados, questionamento contínuo do professor, auto avaliação, auto questionamento, seleção prévia de estratégias úteis para cada tarefa, debate de ideias entre pares e com o professor, proposição de críticas construtivas, fornecimento feedback e revisão de tarefas pós feedback.*

A atividade 01 propõe uma sondagem inicial do nível de habilidades metacognitivas, onde é enfatizado a realização de práticas centradas nos alunos para estimulá-los a continuamente tomar atitudes reflexivas. Desse modo, a primeira tarefa é justamente apresentar a importância da metacognição para turma, de uma forma que os estimule a pensar sobre seu próprio processo de aprendizagem, fazendo uma autoavaliação sobre suas habilidades metacognitivas e a importância de refletir sobre o “aprender a aprender”, além de apresentar um modelo para servir de suporte para avaliação de sua aprendizagem a ser utilizado no final de cada atividade.

Nas atividades 02 e 03 inicia-se o conteúdo específico de acordo com a BNCC para o ano escolar e componente curricular indicados. É proposto uma atividade prática, utilizando receitas e situações comuns ao dia a dia dos alunos,

buscando explorar a aquisição e desenvolvimento de habilidades metacognitivas por meio de atividades práticas, de acordo com as sugestões de Rosa (2011).

Na atividade 04 são apresentados textos de apoio para desenvolver nos alunos técnicas ou métodos para adquirir informações importantes através da leitura, sendo propostas tarefas para estimular os estudantes a pensar e refletir sobre procedimentos que possam contribuir para um aprendizado mais efetivo.

A atividade 05, que encerra o módulo, é dividida em dois momentos: no primeiro os alunos são instruídos a preencher novamente a ficha de autoavaliação para comparar as respostas iniciais com eventuais aprendizagens obtidas ao longo das atividades. Finalmente, no segundo momento é proposto a realização de uma roda de conversa sobre os conhecimentos, habilidades e atitudes tratados ao longo das atividades propostas.

Todas as atividades elaboradas nesse material, fomentam a importância de aplicações de estratégias para levar o aluno a perceber os objetivos, caminhos, meios utilizados e para monitorar, regular, refletir sobre sua própria maneira de estudar, reforçando e aprimorando os aspectos favoráveis e identificando e compreendendo os desfavoráveis. Assim, oportunizando a utilização e desenvolvimento de habilidades metacognitivas que beneficiem a construção e reconstrução do processo de ensino aprendizagem a partir do conhecimento científico.

3.2 Avaliação do produto

Para analisar eventuais efeitos educativos do uso das atividades propostas, a autora pôs em prática as tarefas e buscou analisar evidências de aprendizagem e impressões dos estudantes de uma escola regular do ensino fundamental antes e depois do uso das referidas atividades.

Para tentar compreender eventuais mudanças de percepção, experiências e as atitudes dos alunos em relação ao uso das atividades propostas optou-se por utilizar uma abordagem qualitativa de pesquisa (Lakatos; Marconi, 2010). A abordagem qualitativa é adequada, neste caso, devido a necessidade de compreensão dos significados, experiências e perspectivas dos participantes. Ela permite uma análise aprofundada das percepções e atitudes dos alunos diante do uso das atividades didáticas, bem como a compreensão

dos processos de aprendizagem e as mudanças em suas formas de pensar e de se relacionar com o conhecimento científico (Bogdan; Biklen, 1994).

As atividades das propostas no produto foram colocadas em prática em uma turma de 28 estudantes do 9º ano do ensino fundamental da Escola Educandário Nossa Senhora da Neves, onde a autora atua a 8 anos como professora de Ciências. Todos os alunos foram previamente informados e concordaram em participar da pesquisa proposta e seus responsáveis assinaram um termo de consentimento elaborado pela coordenação da escola.

A ideia foi compor relato de experiência didática, apresentando e discutindo o passo a passo do que foi realizado e eventuais evidências de aprendizagem ocorridas ao longo do processo.

Tarefas de sondagem de conhecimentos e verificação de aprendizagem, propostas ao longo das atividades, foram elaboradas especificamente para tentar captar as percepções dos alunos sobre as atividades didáticas, os desafios enfrentados, as estratégias de aprendizagem utilizadas e as mudanças percebidas em seu entendimento sobre as propriedades da matéria.

Além das tarefas de verificação de aprendizagem, durante a intervenção, a pesquisadora procurou observar e registrar, em um caderno, falas e comportamento dos alunos, suas interações e a dinâmica do ensino-aprendizagem.

Utilizando uma abordagem de análise de conteúdo (Bardin, 2011), das anotações de aula, juntamente com as manifestações e respostas dos alunos nas tarefas de verificação de aprendizagem, procurou-se observar a aquisição e desenvolvimento de habilidades metacognitivas e à percepção dos benefícios didáticos das atividades propostas, em uma tentativa de codificar eventuais categorias e temas emergentes relacionados à compreensão das propriedades da matéria, aquisição e desenvolvimento de habilidades metacognitivas e à percepção dos benefícios didáticos das atividades propostas.

A partir da codificação, serão identificados padrões e tendências nos dados coletados. Com isso serão postas em pauta as similaridades e diferenças nas respostas dos alunos, destacando eventuais mudanças percebidas em suas compreensões e habilidades metacognitivas.

Espera-se a análise qualitativa dos dados possa fornecer *insights* para aprimorar o ensino do objeto conhecimento, habilidades e atitudes visadas,

destacando eventuais benefícios do uso de estratégias didáticas de orientação metacognitiva no processo de ensino-aprendizagem-avaliação de ciências. Por fim, espera-se explorar as implicações pedagógicas desses resultados e apresentar possíveis recomendações para professores interessados em inovar suas aulas de Ciências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já mencionado, a pesquisa foi realizada em turma do 9º ano do ensino fundamental, de uma escola pública de ensino fundamental do município de Cametá, Pará. As atividades foram planejadas para abordar conhecimentos relacionados aos processos de transformação da matéria (EF09CI01), de acordo com BNCC (Brasil, 2018).

Para preservar a privacidade os 28 alunos que participaram das atividades propostas foram identificados mediante códigos organizados na tabela 1, onde também são informados a idade e o sexo de cada um.

Tabela 1: Código, idade e sexo dos alunos da turma.

Código	Idade	Sexo									
A1	14	F	A8	14	M	A15	14	M	A22	14	F
A2	14	F	A9	14	M	A16	13	M	A23	15	F
A3	14	F	A10	14	M	A17	14	F	A24	14	F
A4	14	M	A11	14	F	A18	14	F	A25	14	F
A5	14	M	A12	14	M	A19	14	F	A26	14	M
A6	14	M	A13	14	F	A20	14	M	A27	14	F
A7	14	F	A14	13	F	A21	14	F	A28	14	M

As atividades foram postas em prática durante o primeiro bimestre letivo, ao longo de três semanas, com quatro aulas semanais, com duração de 45 minutos cada uma. Acontecendo em dois horários consecutivos na quarta-feira e dois às quintas-feiras, seguindo a seguinte organização na realização das atividades:

Primeira semana: quarta-feira – Atividade 1 (2 aulas) e quinta-feira – Atividade 2 (2 aulas).

Segunda semana: Quarta-feira – Atividade 3 (2 aulas) e Quinta-feira – Atividade 4 (2 aulas).

Terceira semana: Quarta-feira – Atividade 5 (2 aulas).

No início aulas propostas, os alunos foram avisados que as atividades durante as três semanas seguintes seriam diferenciadas e faziam parte de uma pesquisa didática da professora regente. A direção da escola também foi oficialmente comunicada a respeito, bem como os pais dos estudantes receberam um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para tomar ciência da pesquisa e devolver uma cópia assinada para registro.

4.1 Atividade 1: Sondagem de habilidades metacognitivas

4.1.1 Atividade 1: aula 1

1a. LISTA	Concordo plenamente	Concordo	Não concordo muito	Não concordo
Eu não tenho certeza do que é importante na aula, então tento anotar tudo				
Eu fico em pânico quando não entendo a matéria				
Eu acho importante tentar memorizar tudo da matéria				
Eu não sei o que é mais importante estudar				
Eu estudo o suficiente para conseguir passar				
Eu não leio sobre a matéria antes da aula				
Eu estudo um dia antes da prova				
Eu não consigo fazer toda tarefa que o professor pede				

2ª LISTA	Concordo plenamente	Concordo	Não concordo muito	Não concordo
Eu sou bem organizado e sempre encontro tempo para estudar toda matéria antes da prova				
Eu sempre faço a matéria quando o professor pede				
Eu verifico os meus erros e corrijo				
Eu leio o material e minhas anotações para fazer uma tarefa				
Eu releio quando faço uma redação ou tarefa para achar erros e ter certeza que fiz o eu estava sendo pedido				
Quando eu fico confuso, leio novamente para entender melhor				

3ª LISTA	Concordo plenamente	Concordo	Não concordo muito	Não concordo
Quando estou lendo, eu paro para refletir sobre o quanto estou entendendo e aprendendo				
Eu sempre tento entender o porquê das coisas				
Eu tento relacionar o que estou aprendendo com outros assuntos que já aprendi				
Eu gosto de questionar e levantar hipóteses, mesmo que não cheguem a lugar nenhum				
Quando erro um exercício eu verifico o que errei como eu deveria ter feito				
Quando fico confuso eu leio novamente para entender melhor				

A primeira atividade teve como objetivo apresentar a ideia de metacognição, praticando-a com os alunos, mediante sondagem do nível de habilidades metacognitivas de cada estudante, através do preenchimento da

ficha 01 Autoconhecimento, composta por três diferentes listas para possibilitar o estudante a reconhecer e analisar as características do seu próprio processo de aprendizagem. Uma adaptação de um questionário de levantamento do nível de consciência metacognitiva de estudantes, proposto por Lopes (2018).

Inicialmente foi apresentado os objetivos da aula para que a turma tomasse conhecimento e focasse atenção em perceber se conseguiriam atingir eventuais objetivos de aprendizagem estabelecidos. Em seguida foram solicitados a ler e indicar sua opinião sobre cada uma das asserções do questionário proposto. Com isso, tiveram a oportunidade de fazer uma reflexão sobre como cada um se vê no processo de aprendizagem e de se autoanalisar através das afirmativas contidas nas listas, marcando as respostas: concordo plenamente, concordo, não concordo muito, não concordo.

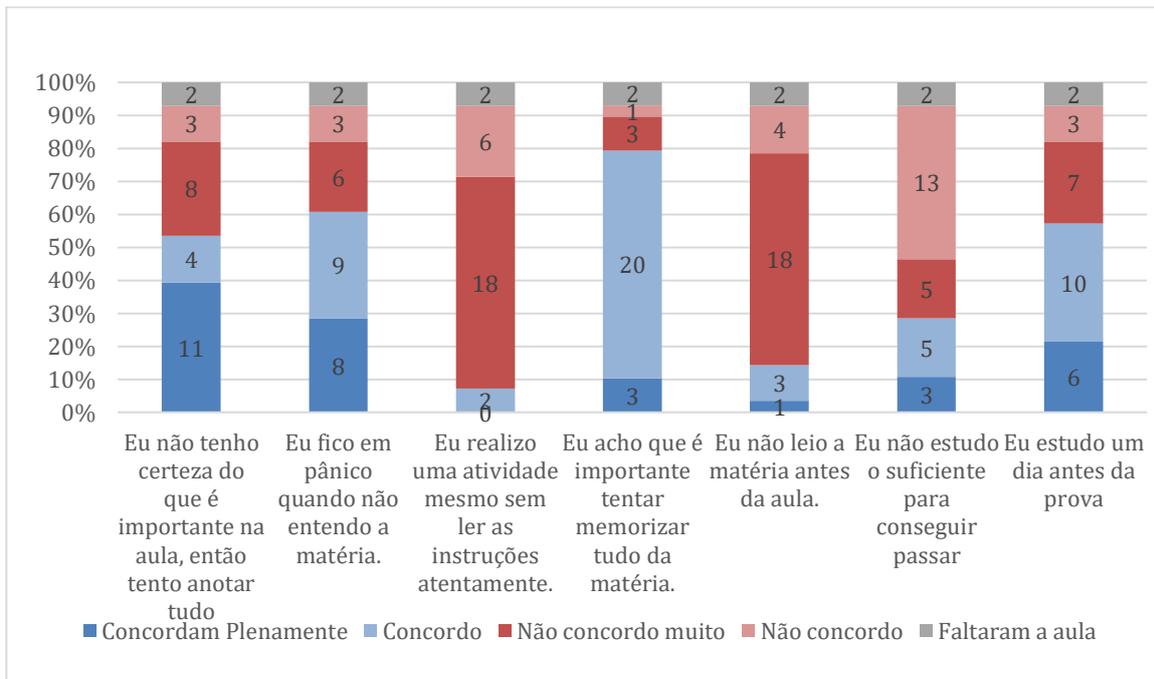
Os alunos que marcaram concordo plenamente ou concordo na primeira lista de afirmações geralmente são aqueles que ainda não desenvolveram adequadamente a consciência do seu processo de aprendizagem, portando com pequeno ou inexistente repertório de habilidades metacognitivas (Lopes, 2019).

Concordâncias com as afirmações da segunda lista geralmente evidenciam alunos que estão no caminho de compreender o seu processo de aprendizagem, embora ainda precisem de ajuda para desenvolver ainda mais suas habilidades metacognitivas.

Na terceira e última lista, concordâncias com afirmações evidenciam alunos que compreendem bem seu processo de aprendizagem e precisam ser encorajados a usar e desenvolver ainda mais suas habilidades metacognitivas.

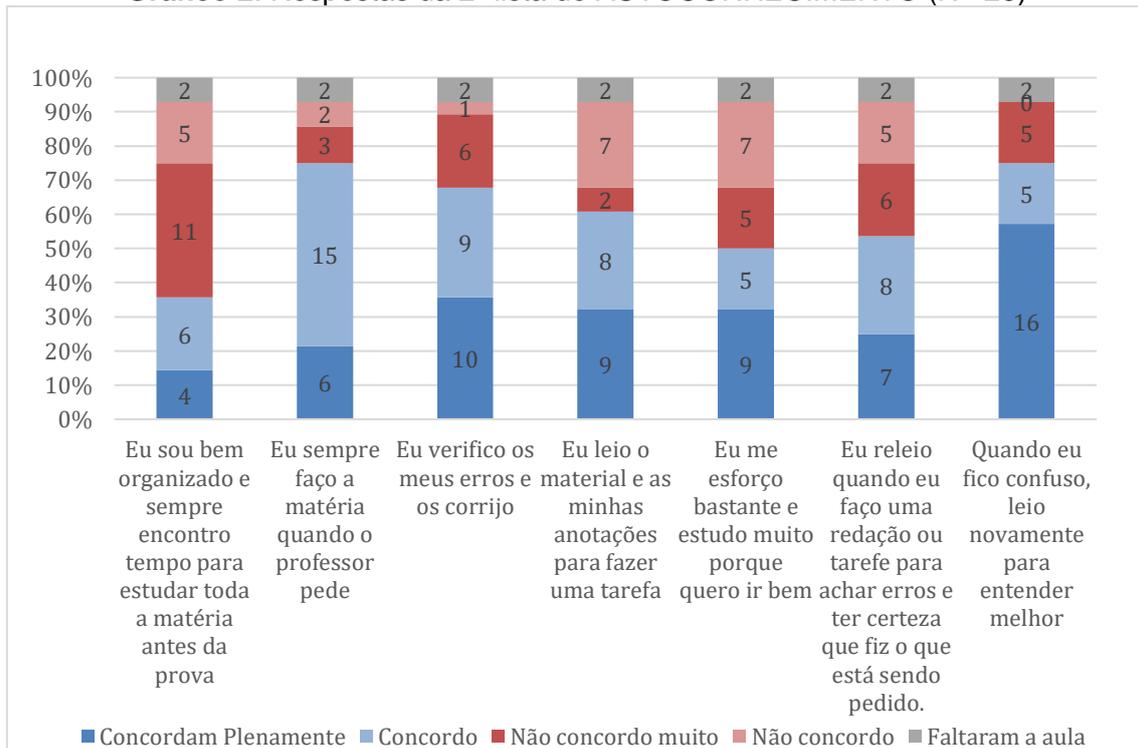
Os resultados apresentados no gráfico 1, indicam que dos 28 alunos, 26 responderam todas as fichas. Onze deles assinalaram as opções concordo plenamente ou concorda da maioria das afirmações lista 1. Ou seja, 39,3% dos respondentes deram indicações de que não estabelecem metas e não monitoram adequadamente seu processo de aprendizagem e, portanto, precisam de muita ajuda para desenvolver suas habilidades metacognitivas. Esses mesmos alunos estão entre os que assinalaram não concordar muito ou não concordar com maioria das afirmativas das listas 2 e 3.

Gráfico 1: Respostas da 1ª lista de AUTOCONHECIMENTO (N =28)



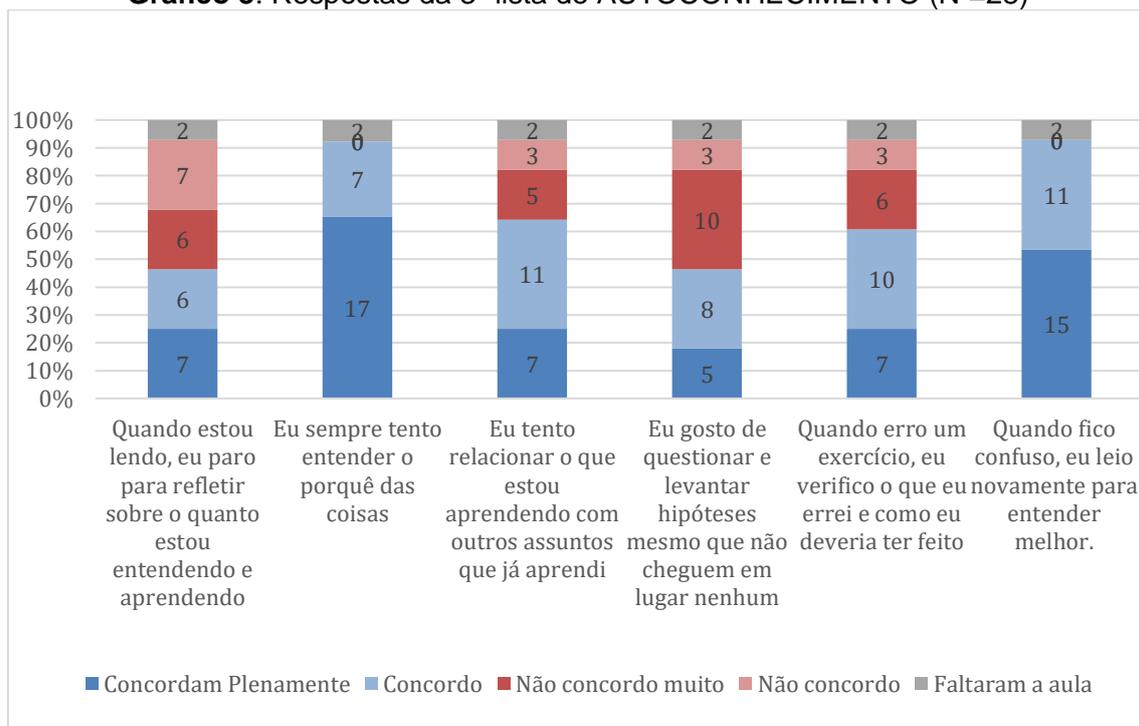
O gráfico 2 mostra que 16 alunos responderam que concordam plenamente ou concordam com a maioria das afirmativas, sendo que 6 desses alunos também marcaram a mesma resposta na 3ª lista, cujos resultados aparecem no gráfico 3.

Gráfico 2: Respostas da 2ª lista de AUTOCONHECIMENTO (N =28)



No gráfico 2 também é possível observar que 34,61% assinalaram concordâncias com os itens da lista 2, demonstrando que estão no processo de compreender o seu processo de aprendizagem, mas ainda precisam de ajuda para desenvolver ainda mais suas habilidades metacognitivas. Também, de acordo com as respostas manifestadas nas 2ª e 3ª listas, apenas 23,07% dos alunos assinalaram alternativas que evidenciam ter uma boa compreensão do seu próprio processo de aprendizagem, embora precisem ser encorajados a continuarem a usar e desenvolver suas habilidades metacognitivas.

Gráfico 3: Respostas da 3ª lista de AUTOCONHECIMENTO (N =28)



4.1.2 Atividade 1: aula 2

Para que os alunos pudessem tomar consciência das habilidades sondadas na primeira aula, a professora explanou sobre os resultados obtidos pela turma, explicando sobre habilidades metacognitivas mais e menos manifestadas pela turma, instigando-os a refletir sobre seu processo de aprendizagem (facilidades, dificuldades e caminhos mais favoráveis).

Os diálogos estabelecidos na turma foram transcritos para tornar possível a análise de conteúdo.

Para evitar eventuais vieses relacionados a participação desigual de determinados alunos nas atividades, as análises referem-se somente a quinze

alunos que participaram de todas as aulas e atividades da intervenção classificados de acordo com seus respectivos níveis de consciência metacognitiva, estimado mediante a análise de suas respectivas respostas às asserções das listas de autoconhecimento (Tabela 2).

Tabela 2: Classificação dos alunos de acordo com as respostas das listas de Autoconhecimento.

Nível de consciência metacognitiva	Quantidade de alunos	Código do aluno
Baixo	5 alunos	A5, A15, A18, A19, A22
Mediano	5 alunos	A4, A14, A16, A17, A24
Satisfatório	5 alunos	A1, A2, A3, A10, A27

De posse das informações descritas sobre quais alunos foram analisados e seus respectivos níveis de consciência metacognitiva, serão mostrados a seguir as transcrições dos diálogos e comentários a respeito do comportamento de cada um dos participantes durante a atividade.

A professora iniciou o debate das respostas da lista 1, dando espaço aos alunos para se posicionarem diante de suas respostas através de questionamentos mostrados no quadro 2, juntamente com as respostas os alunos.

Quadro 2: Debate com a professora e alunos.

Perguntas orais (2º momento)	Respostas orais dos alunos (apresentadas durante a dinâmica)
Gostaria de ouvir alguns alunos o porquê eles concordam plenamente ou concordam com algumas afirmativas da lista 1?	<p>A15: “Professora, só não respondi concordo em eu fico em pânico, porque realmente fico tranquila quando não entendo o assunto”.</p> <p>Professora: E você acha favorável para seus estudos essa tranquilidade em não entender o conteúdo?</p> <p>A15: O bom é que não me estresso com isso.</p> <p>A18: Também respondi o mesmo, mas acho que o ruim é que acabo não dando importância em aprender.</p> <p>A14: Eu respondi o contrário do A15, só concordei com essa, eu fico preocupada quando não entendo e muitas vezes só me dou conta nos meus estudos próximos as avaliações.</p> <p>Comentário professora: Vamos parar para refletir as três respostas dos colegas: tudo é um equilíbrio. O objetivo de todos os conteúdos trabalhados é o aprendizado dos alunos. Uma vez que você não se importa em não compreender, ficamos sem objetivo, ou seja, sem aprendizado. E, quando você faz isso e tem a noção que isso está te prejudicando, precisa mudar de comportamento. Agora, não pode, também, entrar em desespero. De forma antecipada as avaliações, vocês devem procurar verificar se entenderam ou não o conteúdo e, maneiras que ajudem na sua compreensão.</p>
Como vocês percebem que não entenderam o conteúdo?	<p>A10: resolvendo atividades.</p> <p>A15: no dia da prova (risadas da turma)</p> <p>A16: quando vou estudar para a prova.</p>

Quais estratégias vocês acreditam que possam ajudar a compreender o conteúdo? (As respostas foram anotadas no quadro)	A1: Perguntando ao professor. A10: Pedindo para o professor que explique novamente. A4: Assistindo vídeos aulas. A14: Revisando a matéria em casa. A27: Tentando resolver exercícios. A10: Organizando os estudos em casa.
	Comentário professora: Percebam a importância de identificar se você aprendeu ou não de forma antecipada as avaliações para que possam ter tranquilidades em traçar estratégias para ajudar no seu aprendizado. Vejam, no quadro, que foram colocadas várias maneiras de estudos e existem muitas outras. Além de listá-las é essencial que seja colocado em prática e reconheça quais delas você se identifica mais, que facilita seu aprendizado. Contribuição ao comentário da professora, A3: Tia, foi por isso que concordei plenamente na lista 2 em ser bem-organizado e encontrar tempo para estudar e na lista 3 quando estou estudando sempre tento parar para refletir o quanto estou entendendo o conteúdo, pois sinto que isso me ajuda bastante.

Três alunos (A3, A10 e A27) além de marcar as alternativas, sublinharam ou usaram cores diferentes para assinalar algumas asserções da ficha de autoavaliação e, ao serem questionados a respeito, justificaram os motivos que os levou a fazer isso: A3 respondeu: “Passei o marca texto na afirmativa *Quando erro um exercício, eu verifico o que eu errei e como eu deveria ter feito*, pois respondi que não concordo muito e acredito que seja muito importante eu iniciar a fazer mais isso” (Imagem 3).

Imagem 3: Resposta na *ficha de autoavaliação*, aluno A3.

3ª Lista	Concordo Plenamente	Concordo	Não Concordo Muito	Não concordo
Quando estou lendo, eu paro para refletir sobre o quanto estou entendendo e aprendendo	X			
Eu sempre tento entender o porquê das coisas	X			
Eu tento relacionar o que estou aprendendo com outros assuntos que já aprendi		X		
Eu gosto de questionar e levantar hipóteses mesmo que não cheguem em lugar nenhum.	X			
Quando erro um exercício, eu verifico o que eu errei e como eu deveria ter feito			X	
Quando fico confuso, eu leio novamente para entender melhor			X	

Imagem 4: Resposta na *ficha de autoconhecimento*, aluno A10.

3ª Lista	Concordo Plenamente	Concordo	Não Concordo Muito	Não concordo
Quando estou lendo, eu paro para refletir sobre o quanto estou entendendo e aprendendo			X	
Eu sempre tento entender o porquê das coisas	X			
Eu tento relacionar o que estou aprendendo com outros assuntos que já aprendi	X			
Eu gosto de questionar e levantar hipóteses mesmo que não cheguem em lugar nenhum				X
Quando erro um exercício, eu verifico o que eu errei e como eu deveria ter feito		X		
Quando fico confuso, eu leio novamente para entender melhor	X			

Os alunos A10 e A27, identificaram suas respostas *concordo plenamente* e *concordo* com uma cor diferente da identificação das respostas *não concordo muito* e *não concordo* (Imagem 4 e 5). Questionados por qual motivo fizeram assim, responderam: A10: “para melhor identificar quais habilidades preciso melhorar”; e o A27: “Para me ajudar a me classificar de acordo com as respostas”.

Imagem 5: Resposta na *ficha de autoconhecimento*, aluno A27.

3ª Lista	Concordo Plenamente	Concordo	Não Concordo Muito	Não concordo
Quando estou lendo, eu paro para refletir sobre o quanto estou entendendo e aprendendo			X	
Eu sempre tento entender o porquê das coisas			X	
Eu tento relacionar o que estou aprendendo com outros assuntos que já aprendi		X		
Eu gosto de questionar e levantar hipóteses mesmo que não cheguem em lugar nenhum		X		
Quando erro um exercício, eu verifico o que eu errei e como eu deveria ter feito		X		
Quando fico confuso, eu leio novamente para entender melhor		X		

Embora inicialmente alguns alunos tenham demonstrado timidez em comentar, após alguns alunos terem justificado suas escolhas, todos os alunos começaram a colocar opiniões sobre suas próprias respostas.

A partir dessa troca de ideias, a professora pôde observar comportamentos e ideias para avaliar melhor o nível de habilidades metacognitivas dos alunos. Por exemplo, inicialmente a resposta do aluno A15 poderia ser entendida como positiva já que ele assinalou concordância com a asserção de 'não entrar em pânico quando não entende o conteúdo', porém, ao ouvir o referido aluno comentar a respeito, a professora percebeu que, de fato, a compreensão do conteúdo realmente não importava muito para este aluno, causando sérios prejuízos para seu aprendizado.

Após discutir os resultados da sondagem, a professora realizou uma pequena apresentação sobre estratégias metacognitivas, enfatizando aos alunos a importância em desenvolver habilidades de analisar qual a forma mais favorável para seu aprendizado. Foi explicado, também, a classificação de acordo com suas respostas da lista 1, 2 e 3 e solicitado que eles se autoanalisassem a partir de suas respostas e escrevessem em qual classificação acreditavam estar (C1, C2 ou C3).

Diante da informação apresentada, alguns alunos perguntaram à professoras se podiam mudar suas respostas e, assim, modificar sua classificação. Entretanto, foram avisados pela professora que não precisavam fazer isso, uma vez que a atividade visava justamente fazê-los tomar consciência de suas eventuais habilidades metacognitivas, ou falta delas.

Nessa atividade, foram usadas várias sugestões didáticas de orientação metacognitiva propostas por Bransford, Brown e Cocking (2000), mencionadas no referencial teórico deste trabalho, tais como: questionamento pelo professor, autoavaliação, autoquestionamento, seleção prévia de estratégias úteis para cada tarefa, debate mútuo ideias colegas e com o professor. Foi perceptível a importância da prática dessas sugestões, em vista que, a interação dos alunos foi muito positiva e construtiva ao longo da dinâmica, além de contribuir para o objetivo da atividade e um diagnóstico de qual nível metacognitivo o educando se encontra.

Ao final da aula, a professora apresentou aos alunos um modelo para ajudá-los a observar seu processo de ensino-aprendizagem, a ser realizado sempre ao final de cada aula (a ser realizado em casa). A professora sugeriu que os alunos seguissem uma espécie de relato de aula, cujo modelo (ver quadro

3) poderia ser preenchido no caderno ao final da aula ou em casa, para que eles pudessem lembrar e relatar suas impressões sobre a tarefa proposta.

Quadro 3: Modelo para ajudar a observar o processo de ensino-aprendizagem.

<p>Relate, em poucas palavras, se houve dificuldades e/ou o que facilitou sua compreensão. Você realizou marcações e/ou anotações?</p> <p>Observe e anote abaixo os objetivos iniciais, reflita se foram alcançados, marque sim ou não e escreva possíveis dúvidas, dificuldades, entre outras informações que achar necessário.</p> <p>Objetivo 1: Compreender a importância de saber quando está aprendendo e de quando está com dúvidas e dificuldades. <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Dúvidas: _____</p> <p>Objetivo 2: Identificar mecanismos, ferramentas para resolver suas dúvidas, como corrigir seus erros, como aprender de forma mais eficiente. <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Dúvidas: _____</p> <p>Objetivo 3: Entender que a metacognição é o próprio conhecimento do seu processo de ensino-aprendizagem. <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Dúvidas: _____</p>

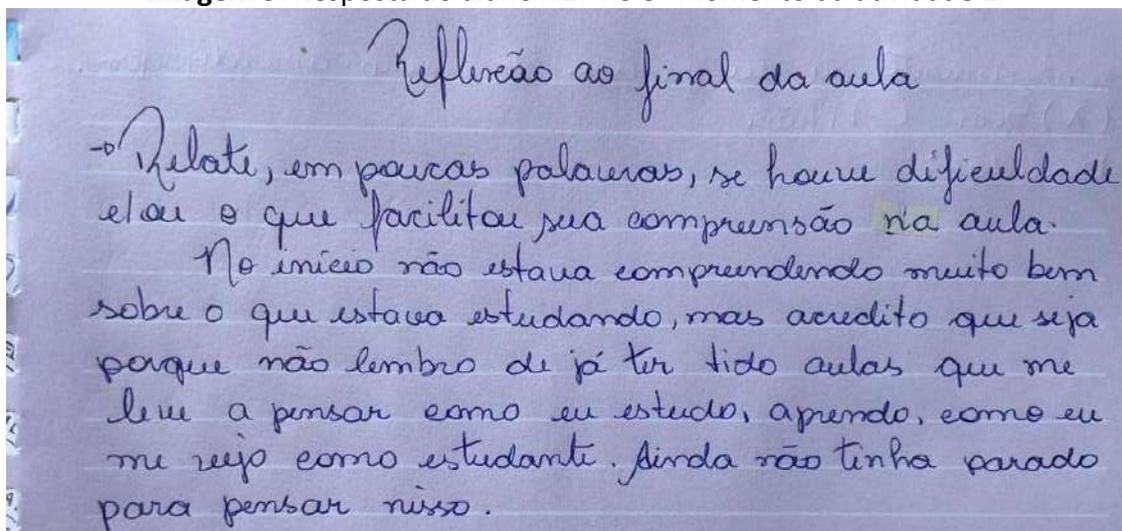
Quadro 4: Análise das respostas dos alunos selecionados para a pesquisa.

Perguntas presentes no modelo de avaliação proposto pela professora.	Análise realizada pelo professor.
Relate, em poucas palavras, se houve dificuldades e/ou o que facilitou sua compreensão.	A5, A15, e A18 tiveram a mesma resposta, responderam que tiveram dificuldades, porém não souberam como relatar. A19, A22, A4, A14, A16, A17, A24 listaram as dificuldades e algumas facilidades durante a aula. Todos os alunos classificados como L3 relataram que não tiveram dificuldades na compreensão, no entanto, ainda não haviam feito a autoavaliação sobre seus estudos.
Você realizou marcações e/ou anotações?	Todos classificados na L1 e L2, o A1, A2 não realizaram marcações apenas algumas anotações que acharam importantes. A3, A10, e A27, responderam que fizeram as marcações e anotações.
Observe e anote abaixo os objetivos iniciais, reflita se foram alcançados, marque sim ou não e escreva possíveis dúvidas, dificuldades, entre outras informações que achar necessário. Objetivo 1: Compreender a importância de saber quando está aprendendo e de quando está com dúvidas e dificuldades.	Todos os alunos responderam que sim para objetivo alcançado. Porém, apenas 3 alunos (A17, A3 e A10), escreveram no espaço de dúvidas.
Objetivo 2: Identificar mecanismos, ferramentas para resolver suas dúvidas, como corrigir seus erros, como aprender de forma mais eficiente.	
Objetivo 3: Entender que a metacognição é o próprio conhecimento do seu processo de ensino-aprendizagem.	

Aparentemente, recapitular os objetivos da aula teve efeitos positivos, pois ajudou cada aluno a refletir se realmente conseguiu atingir a meta proposta inicialmente e, a docente a fazer uma avaliação tanto do aluno quanto das propostas traçadas para o encontro.

Os efeitos positivos puderam ser observados, por exemplo no comportamento do aluno A17 que, ao finalizar a tarefa, perguntou à professora se tinha feito a tarefa de forma correta e disse que havia gostado da aula. Em seu relato, sobre a questão se 'houve dificuldades e/ou facilidades na compreensão durante a aula' ele escreveu: "...não lembro de já ter tido aulas que me leve a pensar como eu estudo, aprendo, como eu me vejo como estudante...", como mostra a Imagem 5.

Imagem 5: Resposta do aluno A17 no 3º momento da atividade 1.



A pergunta indagava 'se haviam atingido ou não os objetivos apresentados no início da aula', foi respondida afirmativamente por todo os estudantes presentes. Obviamente, muitos deles podem ter respondido de forma automática, sem realmente terem consciência de ter realmente terem cumpridos os objetivos apresentados no início da aula pela professora. Por outro lado alguns pareceram levar bem a sério as atividades. Os alunos A17, A3 e A10, por exemplo, embora tenham respondido afirmativamente a questão, anotaram algumas dúvidas (Imagem 6, 7 e 8), as quais foram debatidas e esclarecidas em conjunto com a turma.

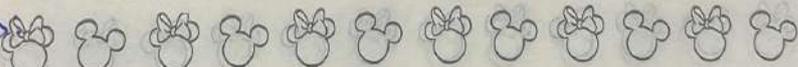
Imagem 6: Resposta aluno A17

Objetivo 2: Identificar mecanismos, ferramentas para resolver suas dúvidas, como corrigir seus erros, como aprender de forma mais eficiente.
(x) Sim () Não
Dúvidas: Marquei sim, porém ainda não me sinto quais mecanismos e ferramentas são melhores.
A metacognição é o próprio

Imagem 7: Resposta aluno A3

Objetivo 1: Compreender a importância de saber quando está aprendendo e de quando está com dúvidas e/ou dificuldades.
(x) Sim () Não
Dúvidas: Como identificar quando estou aprendendo, porém com o passar do tempo esqueço, como fazer para continuar lembrando do conteúdo?

Imagem 8: Resposta aluno A10.

Observe e anote abaixo os objetivos iniciais, reflita se foram alcançados, marque sim ou não e escreva possíveis dúvidas, dificuldades, entre outras informações que achar necessário.
Objetivo 1: Compreender a importância de saber quando está aprendendo e de quando está com dúvidas e/ou dificuldades.
(x) Sim () Não
Dúvidas:
Objetivo 2: Identificar mecanismos e ferramentas para resolver suas dúvidas, como corrigir seus erros, como aprender de forma mais eficiente.
(x) Sim () Não
Dúvidas: Como posso identificar se estou aprendendo de forma mais eficiente.
Objetivo 3: Entender que a metacognição é o próprio conhecimento do seu processo de ensino aprendizagem.
(x) Sim () Não
Dúvidas: 

Percebemos que ao comentar com a turma essas respostas das ações de poucos alunos e ao demonstrar a diferença significativa que elas fazem no processo de aprendizagem, ajudou os demais a entenderem a importância de atitudes que os ajudem a refletir e realizar atividades durante as aulas, estimulando-os a mudança de comportamento, pois, logo após, alguns tiveram a atitude de voltar a suas listas e acrescentarem algo que acreditaram favorecer seus estudos.

4.2 Atividade 2: Transformação da matéria

O segundo conjunto de atividades da sequência didática proposta, iniciou com o trabalho do conteúdo específico de acordo com a BNCC, apresentando 4 momentos com objetivos de compreender o que é matéria, diferenciar transformações físicas de químicas e refletir sobre seu processo de aprendizagem.

4.2.1 1º Momento – Estimulando o interesse

Para tentar motivar a turma sobre o assunto a ser estudado, a professora iniciou a aula escrevendo no quadro a pergunta: *o que é matéria?* Em seguida, solicitou que os alunos tentassem responder oralmente de forma livre.

As respostas foram variadas: desde definições como “aquilo que se pode ver e tocar”, até trocadilhos como “cada conjunto de folhas separadas no caderno”. Após mostrar eventuais limitações das definições apresentadas, a professora disse que a definição de matéria como “tudo aquilo que tem massa e ocupa um lugar no espaço” poderia resolver os problemas apontados, embora na prática ainda existam controvérsias científicas em torno dessa definição simples, mas bastante útil para entender as transformações da matéria que seriam estudadas nas aulas.

Em seguida foi apresentado o tema abordado na aula, os objetivos e as três situações com alimentos (receitas) que representariam a transformação da matéria. No material disponibilizado constam três tarefas (ficha 02), que deveriam ser preenchidas com caneta, para respostas pensadas inicialmente não pudessem ser modificadas ou apagadas, possibilitando a observação das antes e depois da realização da atividade proposta a seguir.

Foram convidados, de forma aleatória, três alunos (A6, A9 e A20) que se disponibilizaram a realizar as receitas demonstrativas. Os demais observaram as receitas e fizeram anotações do que estava sendo utilizado nos 3 quadros no material.

A professora orientou a usar uma representação esquemática para exprimir de forma sintética o processo de transformação observados. Com quadros e setas para separar ocorrências iniciais e finais, colando antes da seta os ingredientes e condições iniciais e, após a seta, o produto da receita. De acordo com as três seguintes situações:

Situação 1: Produção do brigadeiro (A6).

Situação 2: Bananas cortadas em rodelas (A9).

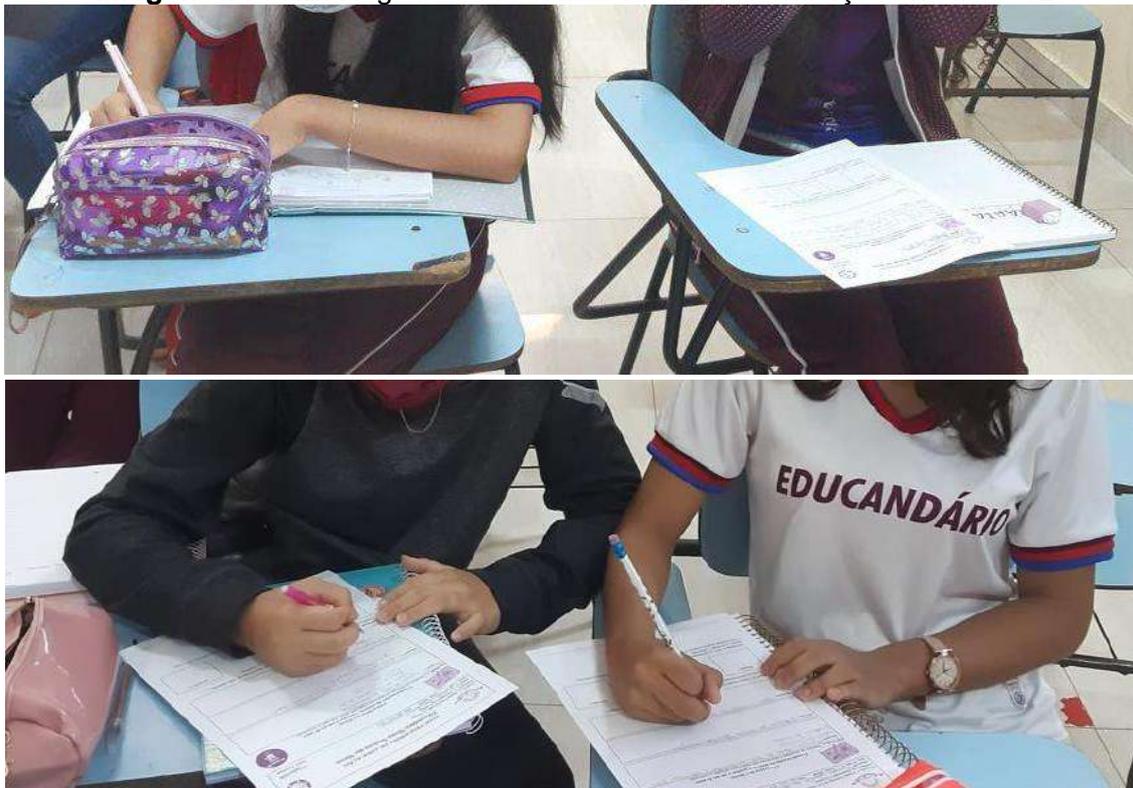
Situação 3: Produção da pipoca (A20).

Imagens 9 e 10: Produção das receitas propostas no 1º momento.



No momento da produção das receitas os alunos se divertiram bastante, por exemplo, chamando os colegas de 'Masterchef' entre outras brincadeiras saudáveis e que contribuíram para uma interação harmoniosa da turma. Seguindo o passo a passo de cada receita, a turma foi realizando as anotações como orientadas na ficha. A professora circulou durante toda a dinâmica na sala para verificar se os alunos estavam realizando a tarefa e tirando possíveis dúvidas.

Imagens 11 e 12: Registros dos alunos realizando anotações na ficha 02



4.2.2 2º Momento – analisando as transformações observadas

A professora iniciou essa etapa comentando que existem transformações físicas e químicas da matéria (mas sem defini-las) e que cada aluno, de acordo com o seu conhecimento, deveria tentar identificar cada situação em transformação física ou química e justificar brevemente, enfatizando novamente que as respostas deveriam ser escritas com caneta e não poderiam ser alteradas.

A maior parte dos alunos não justificaram suas respostas, indicando apenas se cada situação era física ou química. Somente os alunos A17, A3 e A10 tentaram justificar, como aparece nas imagens 13, 14 e 15:

Imagem 13: Resposta aluno A17 na ficha 02

Atividade 2: Temos transformações químicas e físicas. Releia suas descrições de cada situação e identifique as transformações em físicas ou químicas e justifique sua resposta.

<p>Situação 1 Química Porque mistura todos os ingredientes.</p>	<p>Situação 2 Física Nada foi misturado</p>	<p>Situação 3 Física Mudou o formato.</p>
---	---	---

Imagem 14: Resposta aluno A3 na ficha 02

Atividade 2: Temos transformações químicas e físicas. Releia suas descrições de cada situação e identifique as transformações em físicas ou químicas e justifique sua resposta.

<p>Situação 1 Química Misturas de substâncias diversas transformando-se em um novo produto</p>	<p>Situação 2 Física Sem mudanças de substâncias</p>	<p>Situação 3 Química A mesma justificativa da situação 1.</p>
--	--	--

Imagem 15: Resposta aluno A10 na ficha 02

Atividade 2: Temos transformações químicas e físicas. Releia suas descrições de cada situação e identifique as transformações em físicas ou químicas e justifique sua resposta.

<p>Situação 1 Química Há mistura de vários ingredientes, mudando a composição.</p>	<p>Situação 2 Física Não houve mudanças na composição, somente no formato.</p>	<p>Situação 3 Química Houve misturas de ingredientes.</p>
--	--	---

4.2.3 3º Momento

Em seguida, a professora recolheu as folhas de resposta e explicou o conceito científico de transformações físicas e químicas, definindo-as e dando exemplos diferentes das três situações apresentadas na tarefa anterior, e solicitando, em seguida, que alunos respondessem o próximo questionamento: “Após a explanação do professor sobre o conceito de transformações físicas e químicas, retome a tarefa 2 refletindo. Você mudaria alguma resposta? Qual e por quê?”, cujas comparação das respostas foram sintetizadas no quadro 5:

Quadro 5: Comparação das respostas dos alunos entre o 2º e 3º momento da *ficha 02*

Situações	Respostas dos 15 alunos selecionados para a pesquisa		
	2º Momento Identifique cada situação em transformação física ou química.	3º Momento Após a explanação do professor sobre o conceito de transformações físicas e químicas, retome a tarefa 2 refletindo. Você mudaria alguma resposta? Qual e por quê?	
	Física	Química	Mudança nas respostas
Situação 1 Produção do brigadeiro.	3 alunos (A15, A18, A4)	12 alunos (A5, A19, A22, A14, A16, A17, A24 e todos os alunos classificados como L3.	Somente o A4 mudou para química, pois acredita que é uma mistura de substâncias químicas.
Situação 2 Bananas cortadas em rodela.	15 alunos	0 alunos	Não houve alterações
Situação 3 Produção da pipoca	10 alunos (todos classificados como L1, L2)	5 alunos (todos classificados como L3)	O A14 e A21 mudaram suas respostas de física para química, não justificando.

Reforçando o conceito de transformações físicas e químicas, a professora fez a revisão da atividade em conjunto, onde cada aluno ficou responsável de fazer as devidas considerações na sua própria folha de resposta enquanto tiravam dúvidas e teciam comentários a respeito de suas respostas.

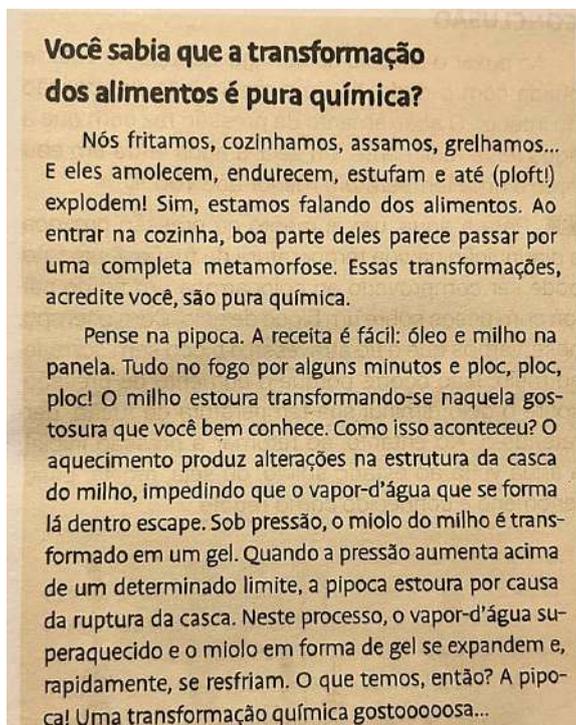
Tal como mostrado no quadro 5, na situação 1, que ilustra uma transformação química – produção do brigadeiro, os alunos que responderam que se tratava de uma transformação física, ao serem questionados do motivo de sua resposta, explicaram: A15: “Porque, por exemplo, o Nescau estava em pó e passou a ficar líquido” e A18 não soube explicar.

Na situação 2, todos os alunos acertaram que ao cortar a banana temos uma transformação física. A3, por exemplo, disse: “Essa foi fácil, porque não houve misturas de substâncias, apenas mudou a parte física”. A professora questionou: “E se caso, nessa situação, fosse colocado a oxidação da banana?” E o aluno A17 indagou: “Oxidação tem a ver com o oxigênio?”. A10 respondeu: “Sim, não é professora?”. A2: “Então, o oxigênio pode ser considerado uma outra substância?”. A professora respondeu os questionamentos reforçando os conceitos científicos para uma compreensão significativa da turma.

Na situação 3, onde temos uma situação de transformação química – produção de pipoca – mais da metade dos alunos analisados erraram a resposta,

ao serem questionados, respondendo: “Eu achei que fosse física, porque o milho mudou de forma” (A19); “O milho só fez estourar” (A18); “Eu mudei de resposta, porque foi colocado manteiga” (A14). Todos os alunos foram orientados a fazer a leitura do texto complementar de Joab Silva (2011), retirado da revista Ciência Hoje das Crianças (Imagem 16), destacando informações que achassem necessárias.

Imagem 16: Texto complementar.



A leitura ajudou os alunos a compreenderem razão da transformação da pipoca ser considerada uma transformação química. Ao final da leitura a professora reforçou brevemente a ideia expressa no texto e, então, os alunos puderam saborear as receitas produzidas.

4.2.4 Momento

Como na aula anterior os alunos haviam demonstrado dificuldade de compreender certas ideias, principalmente termos e situações que os deixaram confusos em diferenciar entre transformações físicas e químicas, a professora iniciou aula seguinte com um diálogo com a turma, refletindo sobre as dinâmicas desenvolvidas nas aulas anteriores. A indagar a turma sobre a impressão que tiveram a respeito das atividades sobre transformações físicas e químicas, o aluno A18 indagou que achou fácil no primeiro momento, porém admitiu que precisou de mais informações para identificação correta de cada situação e que

a demonstração na prática (receitas) facilitou o seu entendimento. De maneira geral, os alunos elogiaram a aula, por envolver conceitos científicos em situações do dia a dia e principalmente por poder saborear os alimentos produzidos em aula.

Foi possível observar, que a maioria dos alunos entenderam o que deveria ser feito, porém alguns não sabiam bem o que fazer, principalmente quando eram solicitados a justificar suas respostas: uma das maiores dificuldades percebidas. Os alunos A5 e A15, por exemplo, sempre perguntavam: “É assim, professora?” “Está certo, professora?” “O que é mesmo para fazer?” A professora, então, pedia que realizassem a releitura do comando: “Tudo bem, vamos reler o comando da atividade e me responda o que está se pedindo, ok?”. “Tente destacar a pergunta?” “Você fez o que está sendo pedido?”. Então A5 respondia: “Não! Mas agora já sei que é pra ser feito”. Professora: “Facilitou a releitura e a marcação?”; A5: “Sim!”. A professora compartilhou com toda a turma as sugestões que foram consideradas metacognitivas, orientando a realizá-las nas tarefas a serem desenvolvidas, enfatizando a importância dos alunos reconhecerem suas dificuldades e quais as formas para tentar superá-las.

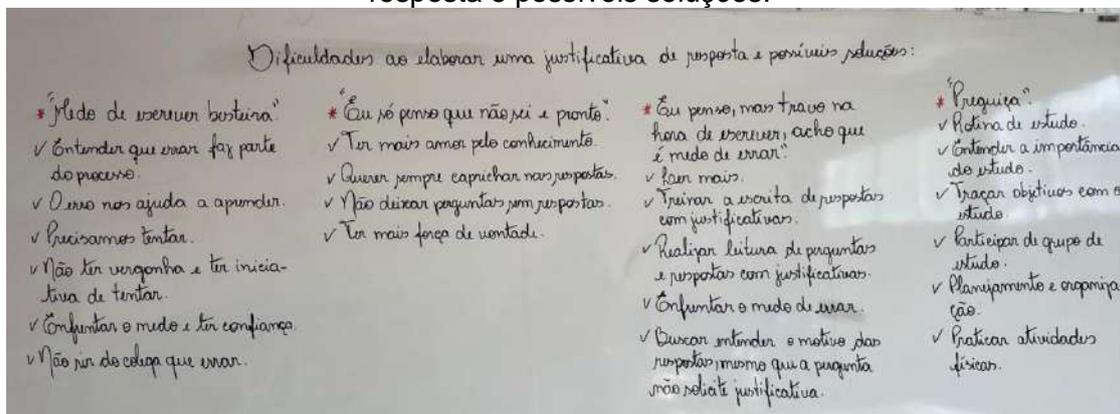
A maioria dos alunos tiveram dificuldades em elaborar, por escrito, justificativas para suas respostas. O interessante é que apesar de não terem escrito suas justificativas, ao serem questionados sobre o motivo que o levaram a determinada resposta, alguns souberam falar. Por exemplo o A15, que explicou que a Situação 1 (produção de brigadeiro) se tratava de uma transformação física devido o Nescau ser em pó (sólido) e passar a ficar líquido. Assim como, o A19 que na situação 3 (produção de pipoca) respondeu se tratar de uma transformação física devido a mudança do formato do milho, embora não tenha escrito justificativa no momento da resolução da atividade.

A professora questionou: “Qual a dificuldade em elaborar uma justificativa? O que trava vocês?” A15: “Medo de escrever besteira”. A18: “Eu só penso que não sei e pronto”. A17: “Eu penso, mas travo na hora de escrever, acho que é medo de errar”. A4 e A14: “Preguiça”.

A professora decidiu escrever essas dificuldades no quadro e solicitou aos alunos que pensassem em possíveis formas (estratégias) para conseguir superar cada uma, organizando as respostas dos que manifestaram suas opiniões. Dessa maneira, as sugestões foram compartilhadas e dialogadas com

a turma, inspirando todos os alunos a buscarem soluções para suas dificuldades, mostrando para os alunos a importância de darem tentarem, mesmo achando que sua resposta pode ser besteira, uma vez que o erro faz parte do processo de aprendizagem e que nos ajuda a entender qual o melhor caminho a ser percorrido.

Imagem 17: Dificuldades levantadas pelos alunos ao elaborar uma justificativa de resposta e possíveis soluções.



Para finalizar o encontro, foi solicitado aos alunos a realização do modelo de AUTOAVALIAÇÃO como tarefa de casa. O mesmo que havia sido aplicado no encontro anterior, com a finalidade de verificar o alcance dos objetivos apresentados no início da aula e escrever possíveis dúvidas, dificuldades ou qualquer outra informação que os alunos considerassem importante comentar.

4.3 Atividade 3: Estados da matéria e suas mudanças

Nessa atividade também foi realizado uma aula prática com os objetivos de identificar, diferenciar e caracterizar os diferentes estados da matéria de acordo com a organização das partículas, identificar as mudanças de estado da matéria tanto em níveis moleculares quanto macroscópicos, compreender que a matéria é constituída de átomos e refletir sobre a própria aprendizagem.

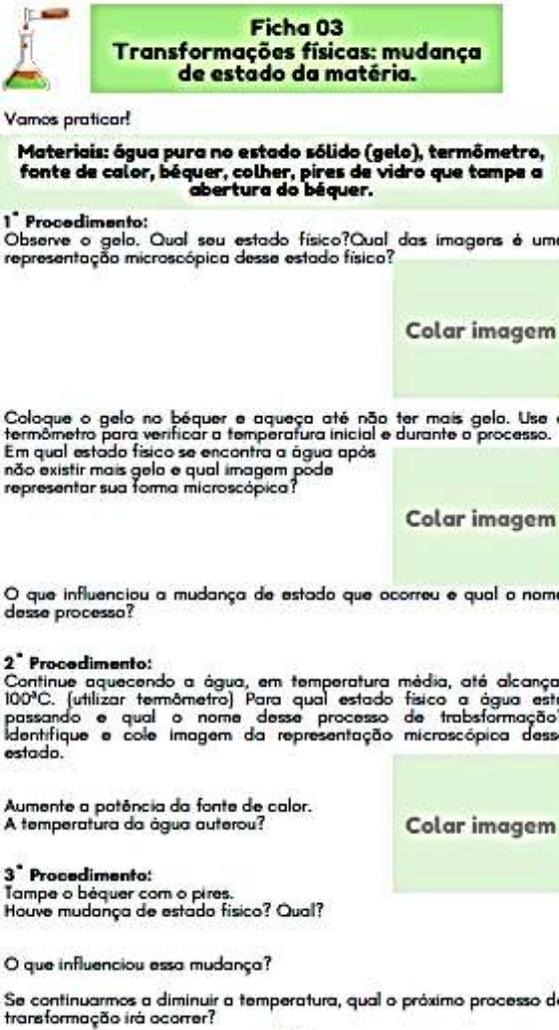
As atividades foram realizadas no laboratório de ciências da escola, onde os alunos foram divididos cinco equipes de cinco estudantes. Cada equipe recebeu os seguintes materiais para usar durante a atividade: fonte de calor, gelo, termômetro digital infravermelho, béquer, colher, um pires de vidro.

4.3.1 1º Momento – estimulando o interesse e apresentando materiais

A professora explicou que os alunos fariam alguns experimentos sobre mudanças de estado da matéria. Em seguida, foram apresentados os materiais a serem utilizados e qual função de cada um. Então, a de moda a induzir os alunos refletirem sobre o que seria estudado, a professora fez as seguintes indagações: *Quais estados físicos da água que você conhece? Onde podemos observá-los no dia a dia (exemplos)? Como você acredita que ocorre as mudanças de estado físico da água?* Dizendo aos alunos que apenas refletissem a respeito, uma vez que eram somente perguntas guia.

4.3.2 2º Momento – experimentando, observando e anotando

Imagem 18: Ficha 03 e seus recortes



Ficha 03
Transformações físicas: mudança de estado da matéria.

Vamos praticar!

Materiais: água pura no estado sólido (gelo), termômetro, fonte de calor, béquer, colher, pires de vidro que tampa a abertura do béquer.

1º Procedimento:
Observe o gelo. Qual seu estado físico? Qual das imagens é uma representação microscópica desse estado físico?

Colar imagem

Coloque o gelo no béquer e aqueça até não ter mais gelo. Use o termômetro para verificar a temperatura inicial e durante o processo. Em qual estado físico se encontra a água após não existir mais gelo e qual imagem pode representar sua forma microscópica?

Colar imagem

O que influenciou a mudança de estado que ocorreu e qual o nome desse processo?

2º Procedimento:
Continue aquecendo a água, em temperatura média, até alcançar 100°C. (utilizar termômetro) Para qual estado físico a água está passando e qual o nome desse processo de transformação? Identifique e cole imagem da representação microscópica desse estado.

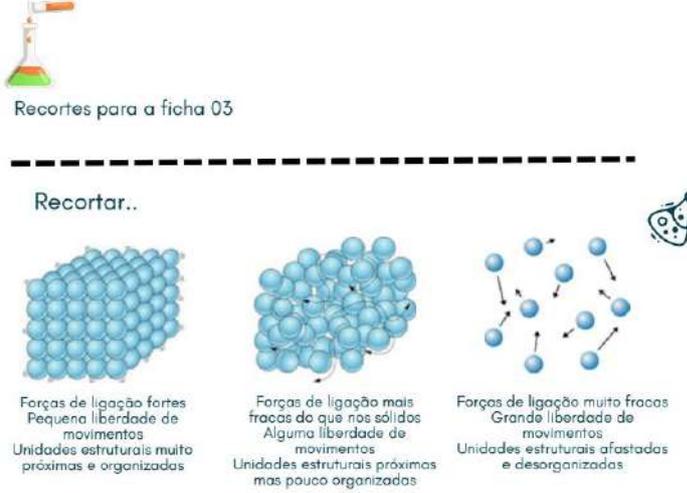
Aumente a potência da fonte de calor. A temperatura da água alterou?

Colar imagem

3º Procedimento:
Tampe o béquer com o pires. Houve mudança de estado físico? Qual?

O que influenciou essa mudança?

Se continuarmos a diminuir a temperatura, qual o próximo processo de transformação irá ocorrer?



Recortes para a ficha 03

Recortar..

Forças de ligação fortes
Pequena liberdade de movimentos
Unidades estruturais muito próximas e organizadas

Forças de ligação mais fracas do que nos sólidos
Alguma liberdade de movimentos
Unidades estruturais próximas mas pouco organizadas

Forças de ligação muito fracas
Grande liberdade de movimentos
Unidades estruturais afastadas e desorganizadas

48

A ficha 03 do produto didático (Imagem 18) foi distribuída para cada equipe. Então a professora explicou os objetivos e os três procedimentos a serem realizados por cada equipe, conforme os comandos contidos na ficha 03, autorizando o início da prática.

Enquanto os alunos realizavam as práticas, a professora circulou pelo laboratório orientando a turma a observar os fenômenos, responder os questionamentos em conjunto com seu grupo, escolher e colar as imagens de acordo com o comando, fazer as anotações indicadas, destacar as informações que achavam importantes e registrar possíveis dúvidas. Com ajuda de slides, ao final de cada procedimento, a professora promoveu um debate sobre as respostas e anotações realizadas por cada equipe, complementando e reforçando os conhecimentos abordados.

Três equipes realizaram sem dificuldades o 1º procedimento e duas equipes solicitaram ajuda da professora. Uma delas esqueceu de utilizar o termômetro para verificar a mudança de temperatura durante a prática que demonstrava transição de estado sólido para o líquido. A outra teve dificuldade em identificar qual figura representaria cada estado físico de forma microscópica e as duas equipes realizaram várias perguntas em relação a nomenclatura de estados físicos e suas transformações, tais como: *Professora, como saber qual das imagens representa o estado do gelo? Como diferenciamos as imagens? Como se chama o gelo, mesmo? O que significa microscópica?*

No quadro branco a professora anotou as perguntas e com a ajuda de um slide projetou a ficha com o 1º procedimento, utilizando estratégias para estimular a turma a chegar à resposta desejada e esclarecer suas dúvidas.

Na primeira pergunta *“Observe o gelo. Qual seu estado físico?”* vários alunos sublinharam o termo *“estado físico”*, indicando que não haviam conseguido entender o significado do termo. A professora utilizou uma imagem com exemplos dos três estados físicos da água ao lado os três nomes dos estados físicos, estimulando a turma a observarem as diferenças entre as imagens.

O aluno A1, por exemplo, conseguiu identificar que a diferença entre as imagens eram a distância das “bolinhas” (moléculas) mas não soube explicar o motivo. O aluno A14 percebeu que se essa é uma das diferenças citada pelo

aluno A1, então a imagem em que elas estão mais próximas representaria o gelo por ser mais compacto.

Assim, de forma coletiva e com mediação da professora, os alunos foram identificando os três estados físicos e suas características. A professora propôs que tentassem responder as dúvidas escritas no quadro e a atividade do 1º procedimento da ficha. Em seguida, foram trabalhadas as características em relação a organização e energia das moléculas revisando e comentando a atividade, tanto em relação ao conteúdo, quanto às estratégias usadas para induzir a compreensão do assunto.

Imagem 19: Resposta aluno A3 na *ficha 03*.

Quadro 2:
Observe o gelo. Qual seu estado físico? Qual das imagens é uma representação microscópica desse estado físico?

Sólido.

Realize/observe a seguinte atividade prática:
Materiais: água pura, termômetro, fonte de calor, béquer, colher, gelo, pires de vidro que tampe a abertura do béquer. OK!

1º Procedimento:
Coloque o gelo no béquer e aqueça. Use o termômetro para verificar a temperatura durante o processo.
Em qual estado físico se encontra a água após não existir mais gelo? Qual das imagens é uma representação microscópica desse estado físico?

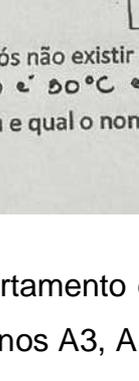
Líquido.

Qual a temperatura inicial (gelo) e a temperatura após não existir mais gelo? 6,5 °C
a temperatura após não existir mais gelo é 50 °C e 60 °C
O que influenciou a mudança de estado que ocorreu e qual o nome desse processo?
A temperatura, fusão.

Colar a imagem!



Colar a imagem!



Foi perceptível a mudança de comportamento dos alunos ao realizarem os procedimentos propostos. A ficha dos alunos A3, A10 e A15 (imagens 19, 20 e 21) demonstraram que eles passaram a identificar as partes importantes dos comandos das atividades. Inclusive acrescentado outras estratégias consideradas metacognitivas que ajudaram a desenvolver os procedimentos, como por exemplo, identificando no comando da prática, os materiais que precisariam e organizaram na ordem de execução da prática ou distribuíram

entre os participantes da equipe para não esquecerem, ou seja, criaram maneiras que acreditavam que seria mais favorável para eles desenvolverem a tarefa.

Imagem 20: Resposta aluno A10 na ficha 03

2º Procedimento:
Continue aquecendo a água em temperatura média, ao alcançar 100°C , (utilizar termômetro), aumente a potência da fonte de calor e observe, descreva o que ocorreu. Ao aumentar a potência da fonte de calor a temperatura da água passou dos 100°C ?
A temperatura não passou de 100°C
Para qual estado físico a água está passando? Qual das imagens é uma representação microscópica desse estado físico?
Gaseoso

Qual o nome dessa mudança de estado físico? Evaporação

Colar a imagem!

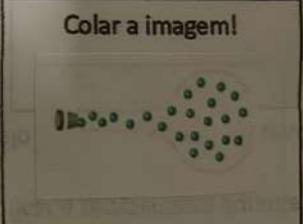
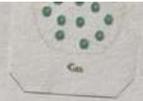


Imagem 21: Resposta aluno A15 na ficha 03

Evaporação

3º Procedimento:
Tampe o béquer com o pires.
Descreva as ocorrências observadas.
Houve mudança de estado físico? Qual?
Sim, a água voltando ao estado líquido
O que influenciou essa mudança?
diminuição de temperatura
Se continuarmos a diminuir a temperatura, qual o próximo processo de transformação irá ocorrer?
Solidificação



4.3.3 3º Momento – registrando ideias por escrito

Na aula seguinte a professora solicitou aos alunos produzissem um pequeno texto com as informações e conclusões de cada prática da aula anterior, descrevendo se elas facilitaram sua compreensão, destacando eventuais palavras chaves.

Os textos produzidos pelos alunos A3 e A15 (imagem 22 e 23) foram selecionados para ilustrar os diferentes nuances de aprendizado do assunto em dois alunos com diferentes níveis de consciência metacognitiva (ver tabela 2).

Imagem 22: Texto produzido pelo aluno A3

Conclusão das atividades sobre estado físico da água e suas transformações físicas.

Observando o gelo, que está no estado sólido, foi selecionada a imagem onde as moléculas de água estão mais aglomeradas e com pouca energia. Após aquecer o gelo ele passou do estado sólido para o líquido, identificando a fusão. Assim, foi selecionada a imagem onde as moléculas da água estão mais afastadas e com mais energia que no estado sólido. Ao continuar aquecendo, ocorreu a passagem do estado líquido para o gás, a qual chamamos de vaporização. A imagem escolhida foi a que apresenta moléculas mais afastadas e desorganizadas, com mais agitação que os estados anteriores. Quando tampamos o béguer com um pires, observamos a passagem do gás para o líquido, processo chamado de condensação. E ao continuarmos a diminuir a temperatura teríamos a passagem do líquido para o sólido, chamado de solidificação.

Todas as atividades nos ajudaram a entender a importância de saber quais maneiras que mais nos ajudam a compreender o assunto. A maneira que eu mais me identifiquei foi fazer marcações durante a leitura de textos.

O aluno A3, ao apresentar seu texto para a professora, questionou qual seria a denominação correta da transformação do estado gasoso para o líquido: condensação ou liquefação? A professora explicou para toda a turma a diferença entre as duas e aproveitou para explicar também a diferença dos processos de vaporização: evaporação, ebulição e calefação. Interessante destacar as marcações realizadas por este aluno e a sua explicação, o quanto elas uma boa compreensão do conteúdo e como ele demonstra ter consciência de das estratégias que usa para estudar.

Por outro lado, o aluno A15 demonstrou bastante insegurança ao explicar se as transformações se davam aumentando ou diminuindo a temperatura (imagem 23). A professora pediu que relese os procedimentos realizados na ficha, identificasse em seu resumo a questão da temperatura e também acrescentasse o que facilitou sua compreensão do conteúdo (imagem 24). O

aluno refez seu resumo e demonstrou um pouco mais segurança ao explicar seu texto para a professora.

Imagem 23: Primeira versão do texto do aluno A15

Resumo da atividade

Estado físico → Transformação física → Resultado
(Gelo) → (Aumento de temp.) →
Sólido → Fusão → líquido

líquido → Evaporação → gasoso

gasoso → Condensação → líquido

líquido → Solidificação → sólido

Imagem 24: Texto do A15 após a mediação da professora

Resumo da atividade

Aumento de temperatura { Estado físico → Transformação física → Resultado
(Gelo) →
Sólido → Fusão → líquido

líquido → Evaporação → gasoso

Diminuição de temperatura { gasoso → Condensação → líquido
líquido → Solidificação → sólido

Pudei como é importante marcar informações importantes durante as aulas que me ajudaram a fazer esquemas, que me ajudam a estudar.

4.4 Atividade 4: Influência da temperatura e da pressão

A ideia da atividade 4 foi trabalhar com textos de apoio sobre situações do dia a dia, para induzir os alunos a perceberem que a temperatura e a pressão atmosférica são fatores que influenciam os estados da matéria suas transformações; ensiná-los a interpretar gráficos de curvas de aquecimento e de resfriamento e relacioná-las com as mudanças de estado da matéria; e diferenciar substâncias puras e misturas de acordo com suas curvas de aquecimento e resfriamento.

Antes de iniciar as atividades programadas para a aula em si, a professora reiterou a importância das diferentes tarefas e atitudes solicitadas em aulas anteriores, que, aparentemente, havia estimulado o interesse de muitos alunos. Para tentar mapear aquelas que os alunos mais gostaram, a professora fez o seguinte questionamento: *Quais tarefas ou atitudes que aprenderam nas aulas anteriores vocês gostariam de destacar?*

Quadro 6: Destaques dos alunos referentes a reflexão das atitudes que anteriormente não realizavam.

Respostas dos alunos	
A19	Eu não destacava palavra que não sabia o significado.
A15	Não realizava organização dos materiais necessários para a atividade.
A5, A16, A18, A22 e A4	Concordaram com as colocações do A15 e A19
A1	Eu faço estrelinha nas palavras que acredito ser importante.
A10	Comecei a anotar minhas dúvidas para tentar solucioná-las.
A3	Achei interessante a ideia de marcar palavras importantes tanto no conteúdo quanto no comando das questões e definir cores para cada tipo de marcação.
Professora	Explique melhor sua estratégia.
A3	Assim, cada cor de marca texto tem um significado: A cor azul – são para as perguntas. A cor amarela – são para palavras que não sei o significado ou outras dúvidas. A cor laranja – são para conceitos que preciso saber. A cor rosa – para respostas de perguntas.

Além das declarações listadas no quadro 6, outros alunos também manifestaram opiniões sobre as diferentes estratégias usadas nas aulas. Um diálogo produtivo de compartilhamento de conhecimento, inspirando assim uns aos outros. Diante do diálogo, a professora parabenizou a turma e incentivou que continuassem refletindo sobre estratégias que os ajudassem a compreender melhor o que era tratado nas aulas.

4.4.1 1º Momento – leitura e interpretação do texto de apoio #1

Em seguida, a professora deu início ao primeiro momento da aula sobre um novo assunto, mencionando os objetivos da aula e a proposta de trabalhar com textos de apoio (presentes na ficha 04 que foi distribuída) e que a leitura do texto 1 seria coletiva. Todos foram convidados a fazer a leitura do texto em voz alta, alternando de leitor à medida que a professora solicitava.

O primeiro texto de apoio #1: *Por que a temperatura não se altera quando é atingida a ebulição?* E foi lido por cinco alunos que pediram para realizar a leitura (A15, A14, A17, A2 e A10). Após a leitura, a professora perguntou: *alguém destacou alguma informação no texto?* 11 dos 15 alunos responderam que sim.

Quatro alunos (A5, A18, A19 e A22), leram de forma automática sem realizar qualquer tipo de anotação ou marcação. A professora solicitou que eles fizessem leitura individual e fizessem as marcações e anotações solicitadas. Para os alunos que já haviam feito anotações, a professora solicitou que tentassem refletir sobre e responder as dúvidas.

Durante esse período, a professora circulou na sala para mediar a tarefa e observou que, apesar da maioria dos alunos da turma entenderem o que deveria ser feito, alguns não sabiam bem o que fazer. O aluno A5, por exemplo, falou à professora que precisava de mais prática para começar a organizar as estratégias durante a leitura, pois costumava lê o texto sem tentar verificar seu objetivo.

Na segunda leitura, o aluno A22 marcou a palavra “ebulição”, pois não sabia seu significado e perguntou a professora se era dessa forma que deveria ser realizada as marcações, e o A19 a todo instante mostrou insegurança para realizar pedindo ajuda, dizendo: *É assim professora?* A professora, então sugeriu: *Tudo bem, vamos ler esse primeiro trecho do texto com atenção e juntos.* Perguntando, após a leitura: *O que você entende sobre ebulição por exemplo?* Então, o A19 disse: *não sei!* A professora orientou: *Dessa forma, essa seria uma palavra interessante a ser marcada para você procurar entender seu significado e conseqüentemente o texto. Marque ela e releia o trecho. Conseguiu identificar um pouco do que seria ebulição?* O aluno sublinhou a palavra “fervura” e respondeu com uma pergunta: *seria quando a água ferve?* A professora: *Sim, e isso se deu pelo aumento ou diminuição de temperatura?* O aluno leu

novamente o trecho e sublinhou as palavras “temperatura aumenta” e respondeu: *Aumento da temperatura*. A professora elogiou a resposta e orientou o aluno a continuar fazendo o mesmo com todo restante do texto.

Imagem 25: Marcações do aluno A19 na ficha 04, no texto de apoio #1, com intervenção da professora.

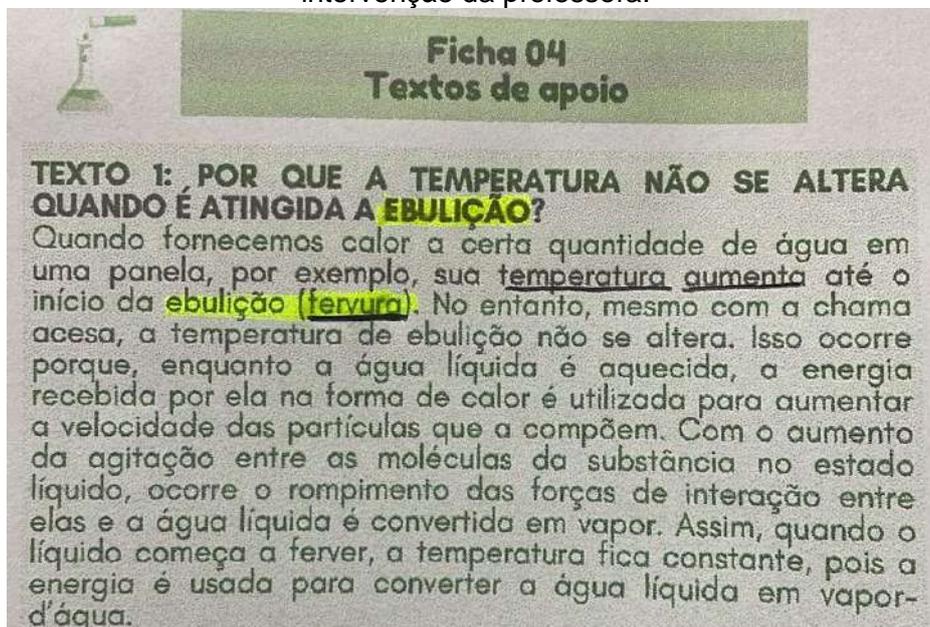
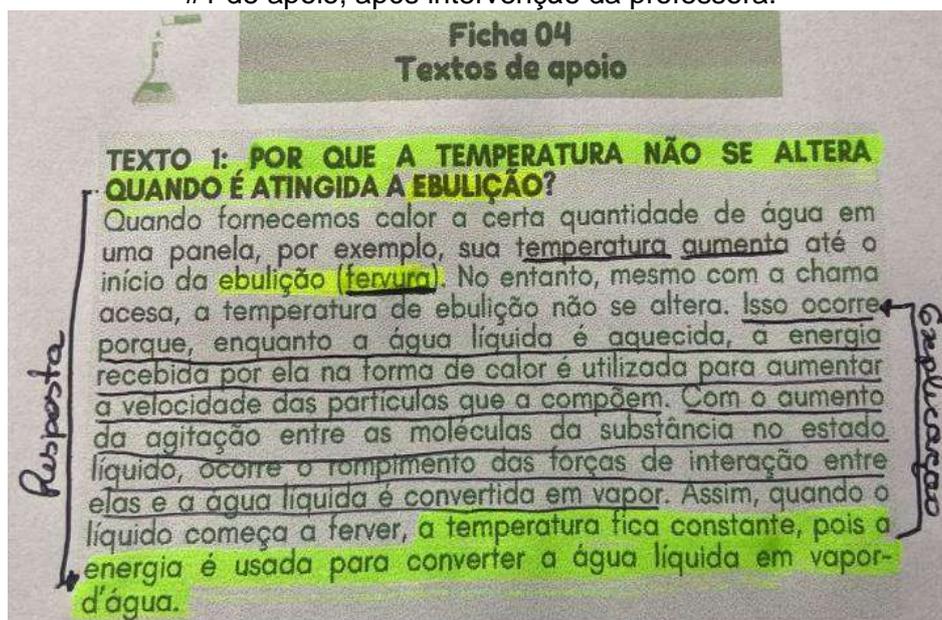


Imagem 26: Marcações do aluno A19 realizou sozinho na ficha 04, no texto de apoio #1 de apoio, após intervenção da professora.



Alguns alunos haviam refletido inadequadamente sobre o significado de palavras ou de como realizar a tarefa e provavelmente não haviam compreendido de fato como realizar uma boa leitura, apenas a decodificar. Foi

perceptível que a tarefa ajudou tanto os alunos quanto a professora a identificar as dificuldades e fazer com que eles entendessem o que realmente deveria ser feito na atividade e o conteúdo proposto.

A aula prosseguiu com a professora questionando se alunos conseguiram identificar o objetivo do texto. O aluno A1 respondeu: *acredito ser responder à pergunta presente no título do texto*. A professora: *Sim! E qual seria a resposta?* A1: *Está no último parágrafo - “quando o líquido começa a ferver, a temperatura fica constante, pois a energia é usada para converter a água líquida em vapor d’água”*. A professora novamente questionou: *Mas como será que podemos representar essa conversão do líquido para vapor d’água?* Assim, a professora prosseguiu a aula com ajuda de um slide demonstrando animações de representações esquemáticas do aquecimento de água pura no estado sólido passando para o estado líquido e depois para o estado gasoso, exemplificando também como ocorre no resfriamento, dialogando com as informações importantes, principalmente a influência da temperatura. Relembrou o 2º procedimento a aula anterior, quando a água atingiu 100° C, trabalhando, nesse momento, a temperatura constante na passagem de um estado para o outro em substâncias puras e a diferença quando trata-se de uma mistura.

Os alunos construíram gráficos para o aquecimento de uma substância pura e outro para uma mistura, a partir de uma situação hipotética colocada pela professora, a qual percebeu que todos marcaram as palavras eutética e azeotrópica que são algumas misturas especiais que se comportam como uma única substância durante a fusão ou a ebulição. Alguns alunos pesquisaram no celular e outros perguntaram a professora. Relevante ressaltar a atitude da turma, em geral, em marcar os temas e procurar seus significados facilitando a construção dos gráficos, demonstrando que conseguiram compreender o objetivo das estratégias metacognitivas.

4.4.2 2º Momento - leitura e interpretação do texto de apoio #2

Antes de iniciar a leitura do texto de apoio #2: *Por que é comum o uso da panela de pressão para acelerar o cozimento?* A professora usou o próprio título do texto como pergunta norteadora, questionando os alunos seus conhecimentos prévios sobre a explicação da utilização da panela de pressão, cujas respostas iniciais constam no quadro 7.

Quadro 7: Respostas dos alunos referente a pergunta presente no texto de apoio 2 da ficha 04 e mediação da professora.

POR QUE É COMUM O USO DA PAINELA DE PRESSÃO PARA ACELERAR O COZIMENTO?	
A17	Amolece mais rápido os alimentos
A15	Gasta menos gás (risadas de todos)
A27	Facilita por diminuir o tempo de preparo
Professora	Certo. Qual característica dessa painela que promove tudo o que vocês colocaram e a diferença das outras painelas?
A10	Pressão?
Professora	Será? Leiam o texto e verifiquem se as colocações feitas pelos colegas estão de acordo. Lembrando, qualquer dúvida, identifique, marque, anote. Pense sempre no que vai favorecer seu aprendizado.

Durante a leitura, o aluno A5 marcou e perguntou sobre o significado da palavra “hermeticamente”. O aluno A22 solicitou que a professora explicasse o fato de que em alta pressão a temperatura de ebulição ser maior e o tempo de preparo ser menor. Na atividade anterior esses dois alunos haviam apresentado dificuldades em realizar as marcações do texto, mas agora, demonstraram ter aprendido fazer (imagem 27 e 28).

Imagem 27: Marcações realizadas na ficha 04, no texto de apoio #2, pelo aluno A5.

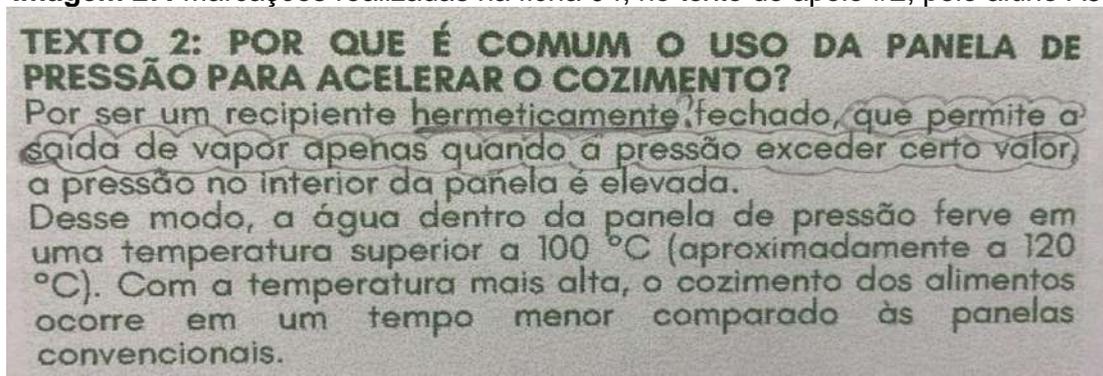
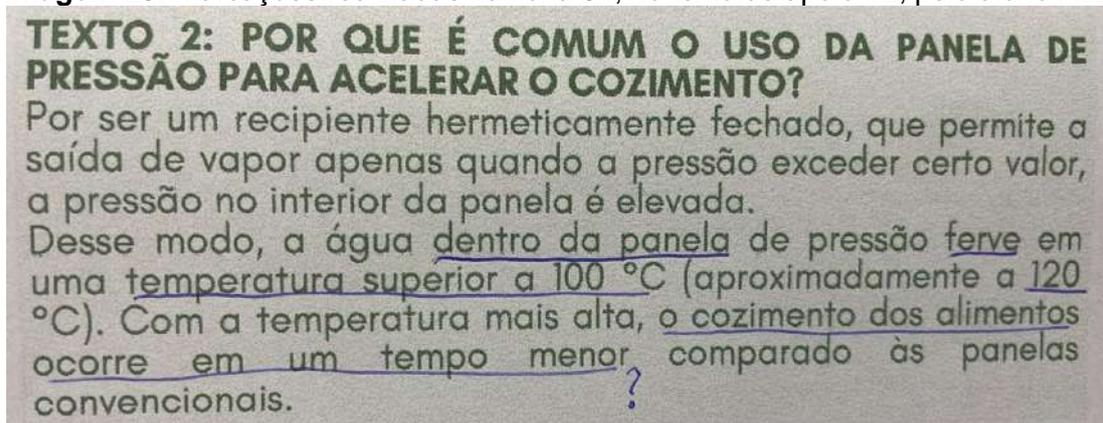


Imagem 28: Marcações realizadas na ficha 04, no texto de apoio #2, pelo aluno A22.



Após a leitura, todos concordaram com as colocações iniciais de alguns colegas. O aluno A3 chamou a atenção da professora que o livro didático de Ciências utilizado pela turma apresentava dados a respeito da diferença de temperatura dos ebulição da água em São Paulo e em Santos. A professora elogiou o aluno e explicou que o cozimento dos alimentos é favorecido pelo aumento da temperatura de ebulição em locais com maior pressão. Assim, em locais de maior altitude (como em São Paulo, se comparado a Santos), pelo fato de a água ferver em temperatura abaixo de 100°C , a preparação dos alimentos se torna mais lenta.

Para encerrar a aula, a professora questionou aos alunos o que poderia ser feito, nesse caso, em São Paulo, para acelerar o cozimento? Todos responderam que a panela de pressão seria uma alternativa.

4.4.3 Momento - leitura e interpretação do texto de apoio #3

O texto de apoio #3 (Imagem 29) tratava-se de um teste Cloze, ou seja, continha lacunas para serem preenchidas pelos leitores. A professora também solicitou que os alunos em grupos elaborassem os gráficos de mudanças de fase, de acordo com os processos descritos no texto.

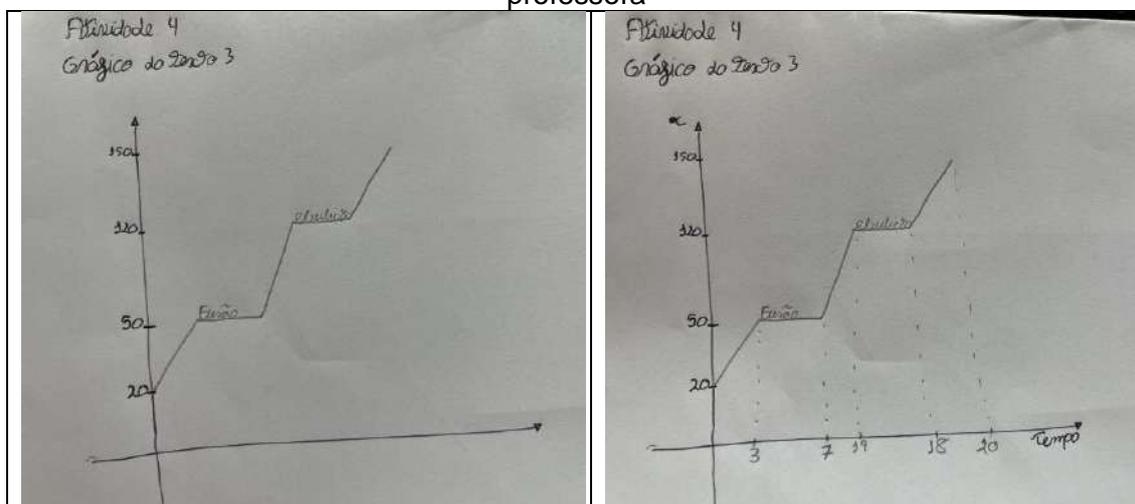
Imagem 29: Texto de apoio 3 da ficha 04.

TEXTO 3

O aquecimento de uma determinada substância pura iniciou-se aos 20°C e terminou aos 150°C , levando um tempo total de 20 minutos. A temperatura que ocorre a passagem do estado sólido para o líquido, a 1 atm, é de 50°C e é chamada de [fusão]. Já a temperatura da passagem do líquido para o gasoso, a 1 atm, é de 120°C e é chamada de [vaporização]. Do aquecimento inicial à fusão levou-se 3 minutos, a fusão durou 4 minutos, o aquecimento do líquido durou 7 minutos, e sua ebulição durou 4 minutos. Caso esse processo ocorresse em uma pressão atmosférica menor, a temperatura de ebulição seria [menor] que 120°C . Caso, também, fosse uma mistura especial chamada de [azeotrópica], a temperatura de fusão não seria constante, somente a temperatura de ebulição.

Abaixo, podem ser vistas imagens e respostas de alguns alunos com peculiaridades que são interessantes de serem ressaltadas, pois demonstram mudanças de comportamento e eliciação de habilidades metacognitivas.

Imagens 30 e 31: Gráfico produzido pelo aluno C1 antes e depois da intervenção da professora



O grupo dos alunos C1 (A5, A15, A18, A19, A22) conseguiu completar, identificar informações importantes e montar o gráfico com mais autonomia do que nas atividades anteriores, mesmo solicitando algumas orientações da professora. O aluno A15 completou o texto com as informações corretas e marcou algumas informações necessárias para montar o gráfico, porém não identificou o tempo (imagem 30).

Ao identificar o problema, a professora orientou que aluno relesse o texto, pois faltavam mais informações no gráfico. Então, o aluno conseguiu identificar o que estava faltando, apresentando confiança ao acrescentar as informações relacionadas ao tempo (imagem 31).

O grupo de alunos C2 (A4, A14, A16, A17, A24) conseguiu montar o gráfico, porém o aluno A24 apresentou dificuldades em representar a distribuição do tempo, solicitando a intervenção da professora, informando a dificuldade em organizar o tempo e perguntando se estava correto como ele fez o gráfico (imagem 32).

A professora elogiou a maneira que o aluno identificou as informações importantes (um resumo antes de montar o gráfico). Para ajudar na questão do tempo pediu que os alunos retornassem ao texto para identificar as informações representadas no gráfico. Ao chegar no tempo em relação a fusão estava a

seguinte informação no texto “Do aquecimento inicial à fusão levou-se 3 minutos, a fusão durou 4 minutos”. Professora: *Se a fusão iniciou aos 3 minutos e teve duração de 4 minutos, 3 mais 4 minutos dá quanto?* O aluno respondeu: *7 minutos*. Professora: *Isso! Mas, perceba que no gráfico você colocou 4, sendo que 4 é a duração*. Aluno: *Então, tenho que ver o tempo que inicia e somar com a duração para escrever os minutos exatos, como um relógio*. Professora: *Exatamente! Refaça o gráfico e tente colocar o tempo sozinho*.

Imagem 32: Gráfico produzido pelo aluno A24 com dúvidas na questão do tempo.

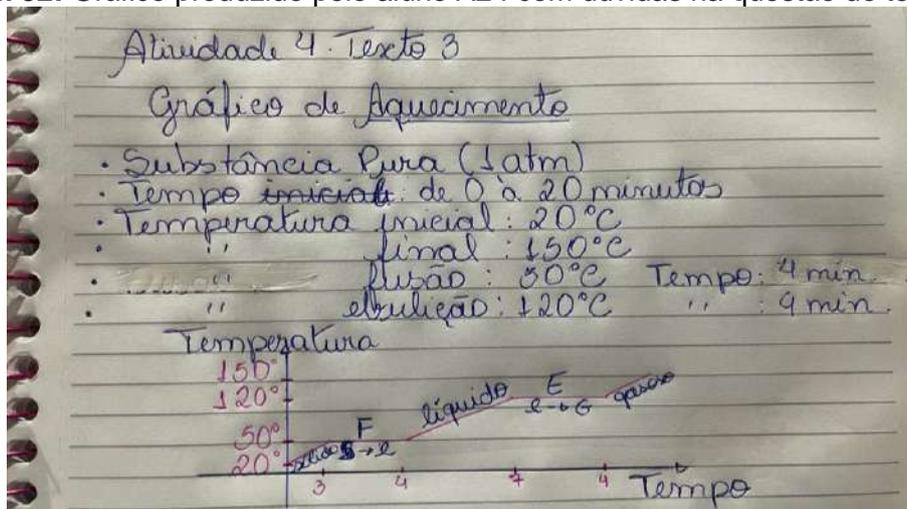
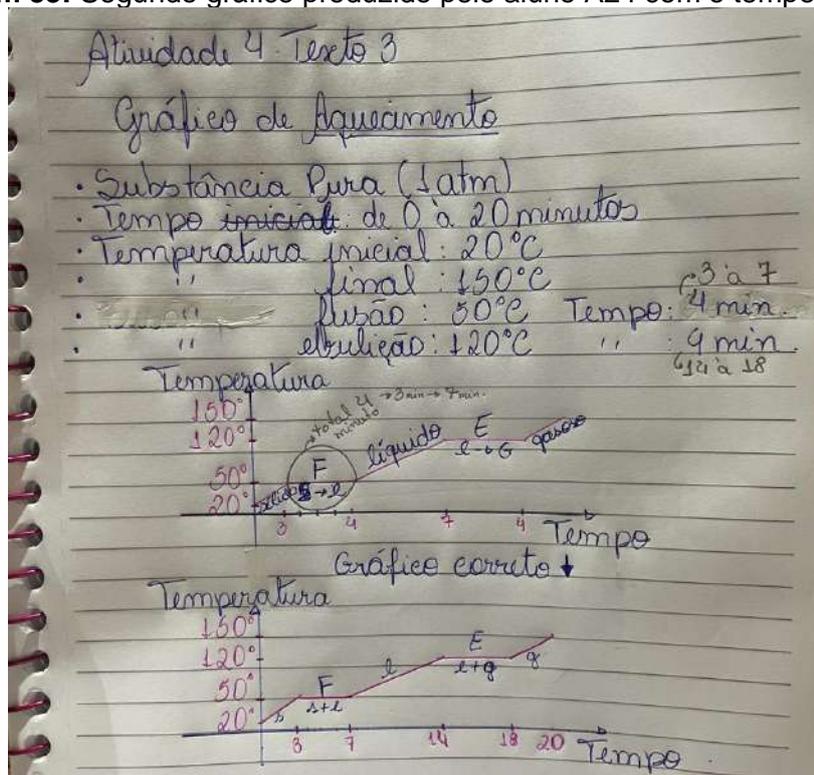
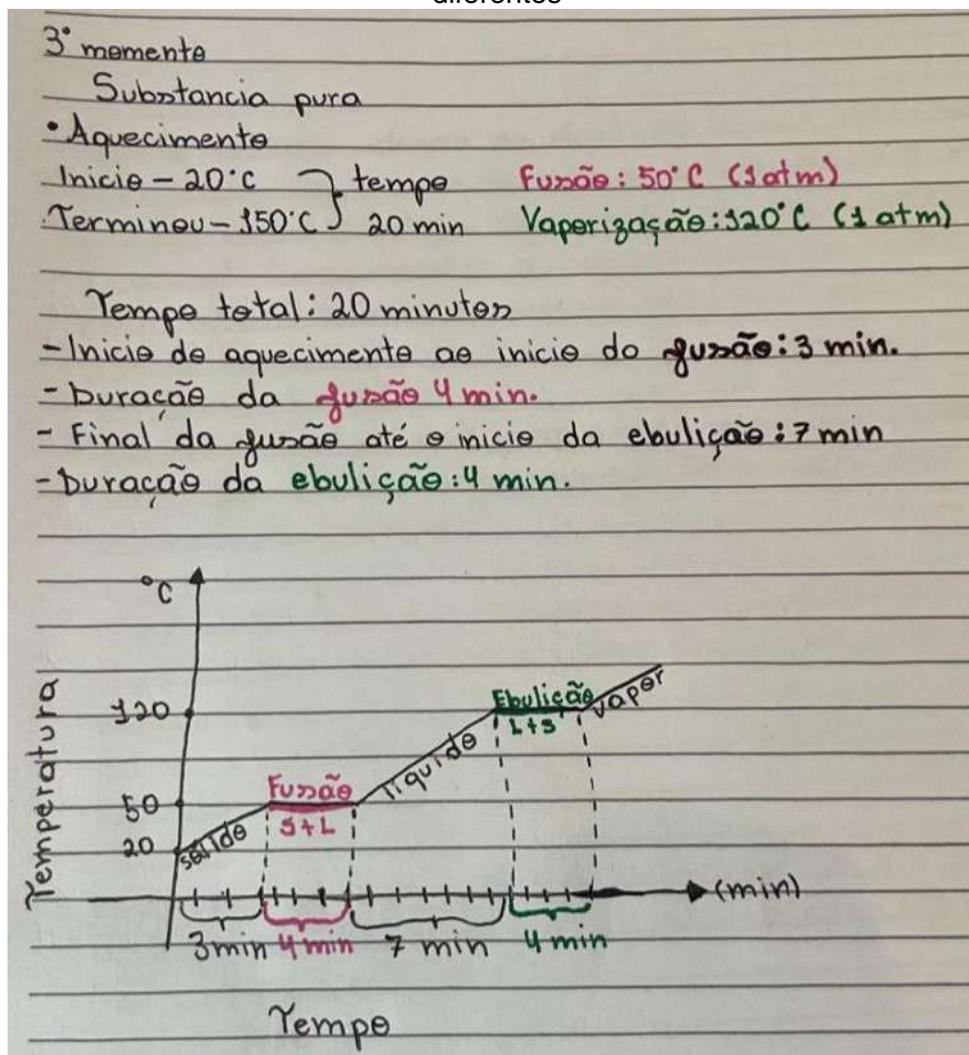


Imagem 33: Segundo gráfico produzido pelo aluno A24 com o tempo correto.



Os alunos do grupo C3 (A1, A2, A3, A10, A27) conseguiram completar o texto, montar o gráfico e utilizaram variadas estratégias metacognitivas para realizar a atividade proposta. Por exemplo, o aluno A3 registrou as informações que julgou importantes em diferentes cores (imagem 34).

Imagem 34: Gráfico produzido pelo aluno A3 identificando as informações com cores diferentes



A professora perguntou ao aluno A3 se poderia explicar para a turma as estratégias que utilizou e como elas ajudaram na sua compreensão e na resolução da atividade, que respondeu: “Eu fiz um resumo com as informações que achei mais importantes e identifiquei com cores diferentes os processos de transformação física e seus tempos de duração, o que facilitou encontrar o que eu precisava para montar o gráfico e me ajudou a entender melhor o conceito de cada processo”. A professora parabenizou o aluno e incentivou a turma a usar também estratégias parecidas para ajudar no processo de aprendizagem.

4.4.4 4º Momento - orientando a autoavaliação

Para finalizar o encontro, foi proposta atividade para casa usando a ficha 05 com objetivo de organizar as ideias trabalhadas da primeira até a quarta atividade, podendo utilizar também, como apoio, todas as fichas e anotações de todos os encontros. Foi enfatizado como a organização, destaques, anotações ajudam na compreensão e no desenvolvimento da tarefa.

4.5 Atividade 5: Autoavaliação sobre mudanças nas estratégias de estudo

Chegamos ao encontro final – Atividade 5, divididas em 2 momentos, com os objetivos de comparar as respostas da autoavaliação do primeiro encontro com a do final das atividades (modelo sugerido no primeiro encontro); debater com a turma as opiniões sobre as mudanças de comportamento; e avaliar as estratégias utilizadas favoráveis e desfavoráveis.

4.5.1 1º Momento – revisão da ficha de autoconhecimento

No primeiro momento solicitou que alunos preenchessem novamente a ficha de autoconhecimento, a mesma utilizada na atividade 01, porém com uma caneta de cor diferente, para isso tornasse possível a comparação com as primeiras respostas. Além disso, foi solicitado que os alunos também analisassem suas fichas de avaliação, elaboradas ao final de cada atividade, para tentar observar alterações de desempenho com o passar das aulas e tarefas realizadas.

Ao final da aula os alunos entregaram as fichas de autoconhecimento revisadas e anotações a respeito de eventuais mudanças de desempenho e aprendizagens ao longo das últimas oito aulas.

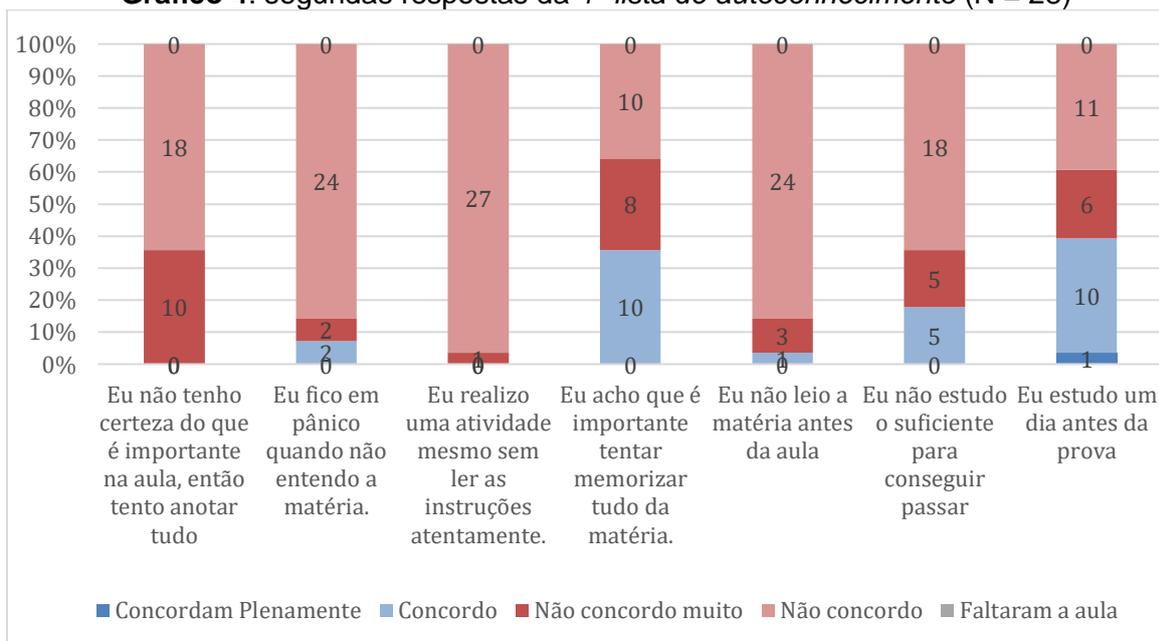
4.5.2 2º Momento – apresentação e discussão dos resultados para a turma

Na aula seguinte a professora apresentou e discutiu com a turma os resultados de aprendizagens da turma, sintetizados em forma de gráficos feitos a partir de informações tabuladas da ficha de autoconhecimento.

Comparando os dados obtidos inicialmente (gráfico 1) com os obtidos ao final das atividades (gráfico 4). No gráfico 4 é possível observar que, diferente da primeira aplicação, agora nenhum dos alunos que assinalou que concorda

plenamente com a 1ª, 2ª, 4ª, 5ª e 6ª afirmativas como no gráfico 1, por exemplo, na 1ª afirmativa “Eu não tenho certeza do que é importante na aula, então tento anotar tudo”. Lembrando que inicialmente 14 alunos estavam entre os que tinham respondido “concordam plenamente ou concordam” com tal afirmativa (gráfico 1). Questionados, os alunos inicialmente categorizados com baixo nível de consciência metacognitiva explicaram que agora estavam conseguindo identificar algumas partes importantes na utilizando as estratégias que foram abordadas pela professora.

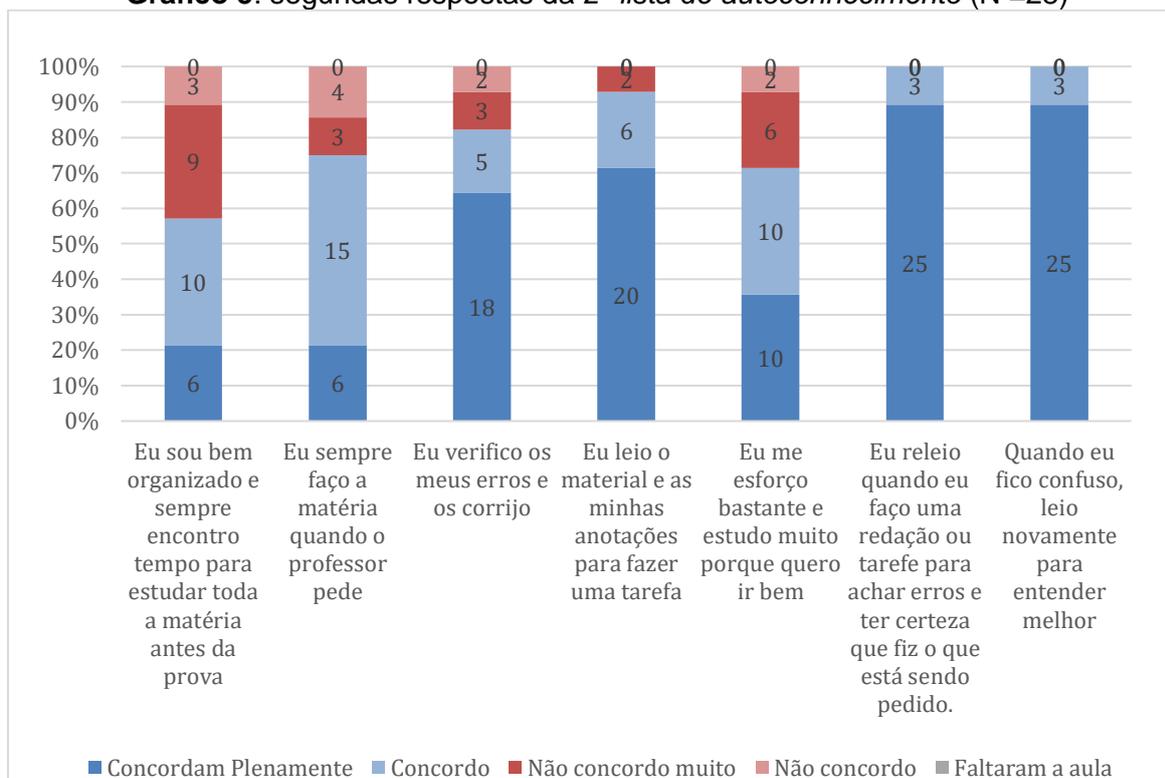
Gráfico 4: segundas respostas da 1ª lista de autoconhecimento (N = 28)



A comparação do gráfico 1 com o gráfico 4 mostra também que houve mudanças nas resposta da afirmação “Eu estudo um dia antes da prova”, onde inicialmente seis alunos concordavam plenamente com tal afirmação (gráfico 1) e ao final somente um aluno assinalou concordância plena com tal afirmação (gráfico 4). Também é possível observar que a quantidade de alunos que passaram a não concordar muito ou não concordar com a referida afirmação aumentou para 20 (gráfico 4), sendo que inicialmente eram apenas 10 (gráfico 1).

Ao indagar a turma sobre o motivo dessa mudança, o aluno A5 respondeu que as atividades fizeram que ele tirasse um tempo em casa para rever assuntos, o aluno A19 explicou que pelo menos em Ciências já estava conseguindo estudar antes e que precisa fazer isso nos outros componentes.

Gráfico 5: segundas respostas da 2ª lista de autoconhecimento (N =28)

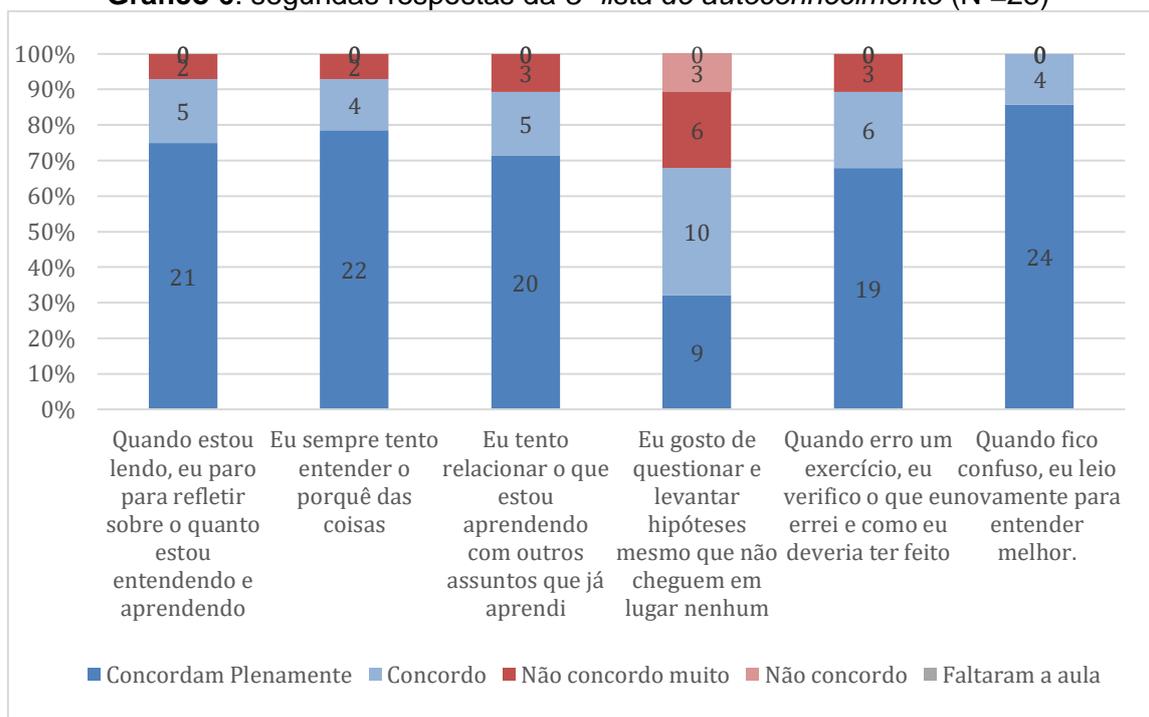


Na comparação entre o gráfico 2 e 5, onde temos as respostas da 2ª lista de Autoconhecimento a qual faz referência aos alunos que estão no processo de compreender o seu processo de aprendizagem, mas precisam de ajuda para desenvolver ainda mais suas habilidades metacognitivas, categorizados com consciência metacognitiva moderada, também foram observadas mudanças nas respostas. Anteriormente, 10 alunos concordaram plenamente ou concordam em serem organizados e sempre encontrarem tempo para estudar toda a matéria antes da prova (gráfico 2), ao final das atividades esse número subiu para 16, diminuindo a quantidade de alunos que não concordam muito ou não concordam (gráfico 5).

Em relação as afirmações da 3ª lista do autoconhecimento – que apresentam afirmações típicas de alunos que apresentam consciência metacognitiva satisfatória, também é possível observar que houve um incremento na quantidade alunos que concordam plenamente ou concordam com as afirmações da referida lista. Por exemplo, como mostrado no gráfico 3, inicialmente 13 alunos assinalaram concordância plena ou simples concordância com a afirmativa “quando estão lendo param para refletir sobre o quanto estão

entendendo e aprendendo”, passando para 26 alunos ao final das atividades (gráfico 6).

Gráfico 6: segundas respostas da 3ª lista de autoconhecimento (N =28)



Quando questionados tal mudança, o aluno A15 respondeu que ter atenção nos objetivos da aula o ajudou a identificar as partes importantes do conteúdo. O aluno A19 também ponderou que a ideia de ter mais atenção na leitura e destacar informações importantes o ajudou a mudar sua resposta na ficha de avaliação. Curiosamente, o aluno A3, cujas respostas não tiveram alteração, informou que, embora ele já cultivasse grande parte das atitudes de estudo mencionadas na ficha, as aulas fizeram com que refletisse mais sobre seu processo de aprendizagem e que ajudaram a dar mais sentido, aprimorando suas estratégias nos estudos. O aluno A10 elogiou o modelo de avaliação que foi sugerido a o final de cada encontro, pois teve a impressão de que retomar aos objetivos expostos no início de cada aula faz com que ele tivesse a percepção se realmente conseguiu alcançá-los ou não. O aluno A5 declarou ter achado interessante entender esse olhar de como ocorre seu aprendizado, embora tenha considerado complicado fazer as tarefas diante de tantos trabalhos solicitados na escola de forma geral, mas acredita que seja possível se for trabalhado a organização tanto dos professores quanto dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho tentou evidenciar a relevância e a necessidade de implementar atividades didáticas que promovam a aquisição e o desenvolvimento de habilidades metacognitivas no ambiente. Tal objetivo justifica tanto a elaboração quanto a avaliação do conjunto de tarefas propostas nesta dissertação, que visam contribuir para a compreensão e aplicação de estratégias de ensino metacognitivas nos anos finais do ensino fundamental. O uso de recomendações de pesquisas a respeito da metacognição foi essencial, uma vez que a aquisição e desenvolvimento de habilidades metacognitivas, como foi discutido ao do texto, são fundamentais gradativo aumento da autonomia de aprendizagem, permitindo que os estudantes se tornem mais conscientes de seus próprios processos cognitivos e, conseqüentemente, aprimorem suas práticas de estudo e resolução de problemas.

A revisão da literatura ressaltou que a relação metacognição e educação é viável e pode colaborar para o processo de ensino/aprendizagem, uma vez que os professores devem compreender e respeitar que existem várias formas de aprender, organizar e assimilar conhecimentos e cada aluno deve ter autonomia e ser estimulado a regular por si só seus processos de ensino aprendizagem.

Verificou-se, também, que há pesquisas sobre metacognição que sugerem que o ensino de ciências pode ser mais autônomo e interativo mediante o uso e diversificação de estratégias metacognitivas como nos trabalhos de Santos e Brabo (2022) e Gomes e Brabo (2022). Contudo, não foi encontrado na literatura atividades metacognitivas voltados especificamente para abordar o objeto de conhecimento Matéria e Energia em turmas do 9º ano do ensino fundamental, o que fomentou ainda mais a realização da pesquisa.

As análises durante a aplicação das atividades propostas indicaram um interessante potencial na criação de um ambiente favorável à interação dos estudantes com a professora e colegas, uma motivação e entusiasmo para aprender sobre o assunto e estimular a aquisição e uso de habilidades metacognitivas. O envolvimento dos alunos com as práticas, perguntas e comentários aumentou ao longo do desenrolar das atividades à medida que os participantes construíram coletivamente argumentos sobre os assuntos em

questão e observavam que as propostas contribuíam para seus aprendizados. Em certas perguntas todos queriam se pronunciar. Dessa forma, comparando ações da turma do momento inicial até a última atividade e notando mudanças e reflexões significativas, acredita-se que as atividades metacognitivas orientadas podem facilitar e melhorar o processo de ensino sobre transformação da matéria no 9º ano do ensino fundamental, assim como em outros conteúdos, pois o uso de estratégias metacognitivas indicaram favorecer o processo de ensino e aprendizagem escolar, direcionando cada vez mais os estudantes a refletir sobre como aprender a aprender, estimulando-os a tornarem-se sujeitos ativos de sua aprendizagem.

O produto por apresentar possibilidades de ensinar ciências com estratégias metacognitivas – inclusive propondo adaptações de algumas atividades já usuais na rotina das escolas, mas com propósitos previamente definidos que ajudam os professores a balizar a prática docente em objetivos que ultrapassam a mera memorização de conceitos, nomes e fatos científicos, de forma geral, teve uma avaliação significativamente positiva, sendo bastante elogiado pelos pesquisadores que o analisaram na qualificação e principalmente pelos próprios alunos que colocaram em prática as propostas contidas nele. Evidentemente, sempre há alguns pontos a melhorar e desafios educacionais a serem solucionados, os quais poderão ser objetos de aperfeiçoamentos e/ou novas pesquisas sobre o uso de tais atividades.

Finalmente, muito mais do que servir para uso em aulas sobre um assunto específico em turmas de estudantes do Ensino Fundamental, espera-se que tanto o produto educacional quanto os critérios utilizados para avaliar as atividades propostas possam inspirar e servir de referência para produção de materiais e realização de estudos análogos que, gradativamente, disponibilizem cada vez mais estratégias de natureza metacognitiva para uso de professores e estudantes nos diferentes níveis de ensino.

6 REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria C. et al. Ensino de Ciências Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Perdizes, 2006.

BAKER, L; BROWN, A. *Metacognitive skills and reading*. Technical Report nº 188. Washigton. DC: National Institute of Child Health and Human Development, 1980.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. Dados Qualitativos. In BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. *Investigação qualitativa em educação - uma introdução à teorias e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994. p.147- 202.

BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. *Psicologia Reflexão e Crítica*, v.12, n.2, 1999.

BRABO. J. C. Metacognição, ensino-aprendizagem e formação de professores de ciências. *Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 15, n. 29, p. 1-9, 2018.

BRANSFORD, J. D., BROWN, A. L.; COCKING, R. R. *How people learn: brain, mind, experience and school*. Washington, DC: National Academy Press. 2000.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base nacional comum curricular*. educação é a base. Brasília, 2018.

BROWN, Ann L. Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In: WEINERT, Franz E.; KLUWE, Rainer H. (Eds.). *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1987.

BUENO, P. M; FITZGERALD, V. L. Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, v. 13, p. 145-157, 2004.

CAMPANARIO, Juan Miguel; OTERO, José C. Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciências*, v. 18, n. 2, p. 155-169, 2000.

CLEOPHAS, M. G.; FRANCISCO, W. Metacognição e o ensino e aprendizagem das ciências: uma revisão sistemática da literatura (RSL). *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 14, n. 29, p. 10-26. 2018.

- COLL, C. S. *Aprendizagem escolar e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artes Médicas. 1994.
- FIGUEIRA, Ana Paula Couceiro. Estratégias cognitivo/comportamentais de aprendizagem: problemática conceptual e outras rubricas. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 6, n. 37, 2006.
- FLAVELL, J. H.; WELLMAN, H. M. Metamemory. In: KAIL R; HAGEN, W. (Orgs.). *Perspetives on the development of memory and cognition*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1977.
- FLAVELL, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, n. 34, p. 906-911, 1979.
- FLAVELL, J. H. Speculations about the nature and development of metacognition. In: WEINERT, Franz E.; KLUWE, Rainer H. (Eds.). *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1987.
- FLAVELL, J. H.; MILLER, Patricia H.; MILLER, Scott A. *Desenvolvimento cognitivo*. Tradução de Cláudia Dornelles. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- GOMES, M. S; BRABO, J.C; CONTENTE, I. C. R. P. Estimulando e analisando habilidades metacognitivas em alunos dos anos iniciais. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal, RN. *Anais do XII ENPEC*. Florianópolis: ABRAPEC, 2019. v. 1. p. 1-8.
- GOMES, M. S; BRABO, J. C. *Estimulando a metacognição em classe*. Belém: IEMCI/UFPA, 2020. Disponível em <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/574690>
- KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das Ciências*. São Paulo: EPU, 2012.
- LAKATOS, E.M; MARCONI, M.A. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2010.
- LOCATELLI, S. W. *Relação existente entre metavvisualização e as representações simbólica e submicro na elaboração de atividade em química*. 2016. 311 f. Tese – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- LOCATELLI, S. W. A metacognição e o ensino de ciências: um breve panorama. In: WENDER F.; ASSIS, M. P. (Org.). *Ciências da natureza e formação de professores: entre desafios e perspectivas apresentados no CECIFOOP*. Jundiaí: Paco, 2017. p. 17-27.
- LOCATELLI, S.W.; ALVES, N. C. B. Aproximações entre o monitoramento metacognitivo e a elaboração de portfólio em uma disciplina de Química Geral. *Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v.14, n.29, 2018.

LOPES, T. C. Avaliação de desempenho: Ajudar seu aluno a entender o processo de avaliação. *Blog do Professor Ideal*, 2019. Disponível em: <http://tinyurl.com/5y4tj64v>.

MOREIRA, Marco Antonio; MASSONI, Neusa Teresinha. *Interfaces entre teorias de aprendizagem e Ensino de Ciências/Física* [recurso eletrônico] – Porto Alegre: UFRGS, 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

McGREGOR, T. *Comprehension connections: bridges to strategic reading*. Portsmouth, NH: Heineman, 2007.

MONEREO, Carles.; CASTELLÓ, Montserrat. *Las estrategias de aprendizaje: cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Barcelona: Edebé, 1997.

MURAD, Raissa Rodrigues. *Auto-avaliação e avaliação do parceiro: estratégias para o desenvolvimento da metacognição e o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem*. Tese - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

POZO, Juan Ignacio. Más allá del cambio conceptual: el aprendizaje de la ciencia como cambio representacional. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 3, p. 513-520, 1999.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de Ciências*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROSA, Cleci Teresinha Werner. *Metacognição no ensino de Física: da concepção à aplicação*. Passo Fundo, RS: UFP editora, 2014.

ROSA, Cleci Teresinha Werner et al. Metacognição e seus 50 anos: cenários e perspectivas para o ensino de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 4, n. 1, 2021.

ROSA, Cleci Teresinha Werner; VILLAGRÁ, Jesús Ángel Meneses. Metacognição e ensino de física: revisão de pesquisas associadas a intervenções didáticas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 581-608, 2018.

ROSA, C. T. W.; ALVES FILHO, J. P. Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em física. *Ciência & Educação*, v. 20, n. 1, p. 61-81, 2014.

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

SANTOS, Bettina Steren. Vygotsky e a teoria histórico-cultural. In: LA ROSA, Jorge de (Org.). *Psicologia e educação: o significado do aprender*. 7. ed. Porto Alegre: EDIPUCS, p. 122-147, 2003.

SANTOS, Gláucia Amaral; BRABO, Jesus Cardoso. Atividades metacognitivas para o ensino-aprendizagem de Vida e Evolução nos anos iniciais. *Educação, Ciência e Cultura*, v. 27, n. 3, 2022.

SILVA, Adelina; SÁ, Isabel de. *Saber estudar e estudar para saber*. 2. ed. Porto: Porto Editora, 1997.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Trad. José Cipolla Netto. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

WEINSTEIN, Clair E; MAYER, Richard. The teaching of learning strategies. In: WITTRICK, Merlin C. (Ed.). *Handbook of research on teaching: a project of the research association*. 3. ed. New York: MacMillan Publishing Company, 1986. p. 315-327.



ESTRATÉGIAS METACOGNIVAS NAS ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS - TRANSFORMAÇÃO DA MATÉRIA



Dominique Gomes Raiol Nobre
Jesus Cardoso Brabo

Estratégias metacognitivas nas atividades práticas no ensino de ciências – transformação da matéria ensino fundamental anos finais





FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

Título do produto:

Estratégias metacognitivas nas atividades práticas no ensino de ciências - transformação da matéria ensino fundamental anos finais.

Tipo de produto:

PTTI - Material didático/instrucional

Título da dissertação:

Explorando o uso de atividades metacognitivamente orientadas para ensinar transformações da matéria no ensino fundamental.

Público alvo:

9º ano

Finalidade do produto:

Direcionado a professores de Ciências do Ensino Fundamental que desejam aplicar estratégias metacognitivas para ajudar os alunos a refletirem sobre seus conhecimentos prévios, confrontá-los com novas informações e aprimorar sua compreensão. As atividades propostas incentivam os estudantes a planejar, monitorar e regular seu próprio pensamento, identificando dificuldades e ajustando suas estratégias de aprendizagem. Utilizando exemplos do cotidiano, as práticas buscam aumentar o interesse dos alunos, promovendo o aprendizado ativo e o desenvolvimento de habilidades como a análise e modificação de ideias, além da avaliação e aprimoramento contínuo de suas estratégias.

Disponível em:

<https://www.repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011>
<https://educapes.capes.gov.br>

Diagramação e ilustração:

Dominique Gomes Raiol Nobre



Sobre os autores



Dominique Nobre, licenciada em Ciências Biológicas (UNIASSELVI), especialista em Educação Especial Inclusiva e Metodologia do Ensino em Ciências Biológicas (UNIASSELVI), mestra em Docência em Ciências e Matemáticas (UFPA). Professora de Ciências em escolas de Educação básica da rede pública e particular do município de Vigia, PA.



Jesus Brabo, doutor em Ensino de Ciências pelo Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências (UBU/Espanha e UFRGS/Brasil), Licenciado em Química pela Universidade Federal do Pará. Professor no Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA), Editor do periódico científico Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática.





Sumário



Apresentação.....3

Descrevendo e justificando a importância de cada etapa/atividade proposta.....10

Levantamento do nível de habilidades metacognitivas.....11

Transformação da matéria.....13

Estado da matéria e suas mudanças.....15

Influência da temperatura e da pressão.....16

Autoavaliação das mudanças nas estratégias de estudo.....18

Orientações metodológicas para professores (passo a passo).....19

Atividade 1: Sondando habilidades metacognitivas.....20

Atividade 2: Transformações da matéria.....24

Atividade 3: Estados da matéria e suas mudanças.....33

Atividade 4: Influência da temperatura e da pressão.....41

Atividade 5: Autoavaliação das mudanças nas estratégias de estudo.....47

Fichas e formulários das atividades (para impressão).....48

Referências.....56



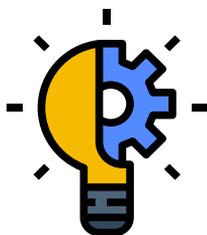


Apresentação



Este produto é direcionado a professores que visam aplicar estratégias metacognitivas para proporcionar ao aluno a possibilidade de explicitar suas ideias prévias, de reforçá-las com fundamentação científica ou de verificar os problemas nelas existentes, confrontando-as com o novo, uma vez que cada momento exige que as habilidades e os conhecimentos metacognitivos do aprendiz sejam postos em prática e que tenham melhores oportunidades de aprender ativamente.

As atividades propostas são de acordo com a compreensão construtivista e princípios teóricos, nos quais a aprendizagem é um processo autorregulador pelo qual o sujeito realiza buscas em sua estrutura cognitiva, devendo, pois, ser um processo autogerenciado da aprendizagem por meio do constante ir e vir, um conhecimento sobre si mesmo e sobre os melhores métodos para aprender (Rosa, 2014).





Acredita-se que a utilização de didáticas em que o aluno consiga analisar seu processo de aprendizagem e de atividades ligadas a situações do seu dia a dia facilitam o desenvolvimento de habilidades e engajamento na sua vida estudantil. Na prática, são situações em que instigam os estudantes a:



- Planejar, monitorar e regular o seu próprio pensamento.
- Instigar o interesse utilizando práticas e exemplos do dia a dia.
- Identificar dificuldades e/ou facilidades no seu processo de aprendizagem.
- Analisar conhecimentos prévios, fundamentando-o, reforçando e/ou modificando-o.
- Deliberar demandas, metas e meios necessários para realizar atividades específicas.
- Avaliar, alterar, aperfeiçoar ou corrigir as estratégias.



A seleção das unidades temáticas, dos objetos de conhecimento e das respectivas habilidades vinculadas baseou-se nas recomendações da Base Nacional Comum Curricular em vigor (Brasil, 2018). Uma vez que as atividades foram criadas especificamente para serem praticadas em turmas regulares do nono ano do ensino fundamental – anos finais.





Segundo a BNCC, no percorrer do Ensino Fundamental - Anos Finais, os alunos se defrontam com desafios de maior complexidade, especialmente devido à necessidade de se apropriarem das diferentes lógicas de organização dos conhecimentos relacionados às áreas. Levando em consideração essa maior especialização, é relevante, nos vários componentes curriculares, retomar e ressignificar as aprendizagens do Ensino Fundamental - Anos Iniciais no contexto dos diferentes objetos de conhecimento trabalhados em Ciências, visando ao aprofundamento e à ampliação de repertórios dos estudantes. Nesse sentido, também segundo a BNCC, é importante fortalecer a autonomia desses adolescentes, oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação.





Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (Silva, 2021).



Para tanto, é imprescindível estimular os alunos e dar suporte para que possam planejar e realizar atividades investigativas, bem como no compartilhar os resultados dessas investigações (Brasil, 2018).

Ainda que, as atividades apresentadas neste livro trabalhem de forma específica uma unidade temática da área de Ciências da Natureza (Matéria e Energia), as diversas tarefas que constam nas atividades oportunizam a prática da produção textual, leitura, interpretação, produção de sínteses esquemas gráficos, propondo um princípio educativo importante na elaboração das atividades - a interdisciplinariedade.





A estrutura do produto educacional está organizada nos três seguintes tópicos principais:

Uma apresentação para conhecimento de princípios e objetivos de cada conjunto de tarefas, intitulada segundo o assunto que será abordado, seguida por um texto com competências específicas da área de Ciências, objetos de conhecimentos e/ou habilidades da BNCC propostas, além dos objetivos e descrição das estratégias a serem utilizadas.



Orientações metodológicas singularizadas visando instruir os professores na utilização das práticas que estão divididas por atividades e cada uma dividida em momentos, seguidos de cortes dos materiais que serão utilizados pelos alunos para melhor compreensão dos mediadores.



Fichas e formulários que servirão de apoio ao professor ou que serão entregues aos alunos contendo orientações, tarefas, interpretações e outros recursos que podem ser utilizados e acessados via QR code.





Abaixo, segue um esquema com a estrutura das atividades propostas a serem aplicadas.

ATIVIDADE 01: SONDANDO HABILIDADES METACOGNITIVAS.

1° MOMENTO

Ficha 01 - AUTOCONHECIMENTO

2° MOMENTO

Debate com a turma as estratégias metacognitivas.

3° MOMENTO

Modelo para ajudar o aluno a observar o seu próprio processo de ensino-aprendizagem.



ATIVIDADE 02: TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA

1° MOMENTO

Ficha 02: Atividade prática.

Produção de receitas:

Situação 1: Produção do brigadeiro.

Situação 2: Bananas cortadas em rodela.

Situação 3: Produção da pipoca.

2° MOMENTO

Conhecimento prévio do aluno sobre transformações físicas e químicas da matéria para identificar cada situação em transformação física ou química.

3° MOMENTO

Conceito de transformações físicas e químicas.

4° MOMENTO

Autoavaliação.



ATIVIDADE 03: ESTADO FÍSICO DA MATÉRIA E SUAS MUDANÇAS

1° MOMENTO

Questionamentos norteadores do encontro.

2° MOMENTO

Aula prática: Ficha 03 - Transformações físicas: mudança de estado da matéria.

3° MOMENTO:

Conclusão: Produção de texto.





ATIVIDADE 04: INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DA PRESSÃO.

1° MOMENTO:

Ficha 04

Texto 1: POR QUE A TEMPERATURA NÃO SE ALTERA QUANDO É ATINGIDA A EBULIÇÃO?

2° MOMENTO:

Ficha 04

Texto 2: POR QUE É COMUM O USO DA PAINELA DE PRESSÃO PARA ACELERAR O COZIMENTO?

3° MOMENTO:

Ficha 04

Texto 3: Completar com as informações corretas e construção de gráfico.

4° MOMENTO:

Ficha 05: Organização de ideias.



ATIVIDADE 05: AUTOAVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE ESTUDOS

1° MOMENTO:

Preenchimento da ficha 01 de autoconhecimento novamente.

2° MOMENTO:

Discussão das mudanças de comportamento e o que ainda precisa ser trabalhado.



Visualização e impressão das fichas



SCAN ME



CLIQUE E ACESSE O LINK





Descrevendo e justificando a importância de cada etapa/atividade proposta





Levantamento do nível de habilidades metacognitivas

A primeira tarefa tem o objetivo de analisar as habilidades metacognitivas dos alunos, além de demonstrar o conceito, a importância dessa estratégia para contribuir com experiências de aprendizagens duradouras e potencializar o crescimento educacional.

A possibilidade de o estudante explicitar suas ideias prévias, de verificar os problemas nelas existentes, confrontando-as com o novo, caracteriza-se como metacognitivas, uma vez que cada momento exige que as habilidades e os conhecimentos metacognitivos do aprendiz sejam postos em prática. É necessário que os sujeitos se tornem conscientes da própria aprendizagem e das estratégias que a constituem. Associado a isso, tem-se que, de acordo com a compreensão construtivista, a aprendizagem é um processo autorregulador pelo qual o sujeito realiza buscas em sua estrutura cognitiva, devendo, pois, ser um processo autogerenciado de aprendizagem por meio do constante ir e vir, um conhecimento sobre si mesmo e sobre melhores métodos para aprender (Rosa, 2014).





Assim, no **1º momento**, o estudante deverá responder listas de afirmações, as quais irão aproximar o aluno da metacognição, despertando mais atenção e consciência da sua própria aprendizagem e das estratégias que lhes são favoráveis. A ficha 1 - AUTOCONHECIMENTO foi retirada do blog Professor Ideal de Túria Lopes e nela temos três listas, as quais ajudam a identificar alunos que não entendem seu processo de aprendizagem, os que estão no processo de compreender e os que já compreendem.



No **2º momento**, será realizado um debate com a turma a respeito das estratégias metacognitivas consoante as respostas da turma, finalizando com o **3º momento**, onde será apresentado um modelo de avaliação para que o aluno analise seu processo de ensino-aprendizagem.





Transformação da matéria



Na atividade 02, inicia-se o conteúdo de transformação da matéria. Desse modo, o assunto é apresentado considerando os conhecimentos prévios dos alunos e estimulando-os a explorar e consolidar o conhecimento científico abordado, procurando enfatizar que as substâncias estão em constante mudança que podemos observar em nosso dia a dia.

A atividade prática propõe, no **1º momento**, o uso de algumas receitas muito conhecidas pela faixa etária dos alunos, são elas: brigadeiro, banana cortada e pipoca.

Por serem alimentos apreciados pela maioria das turmas, despertam interesse e participação ativa, além de que desenvolve habilidades características das ciências da natureza – observação, classificação, identificação, registro e tomada de dados, análise, síntese, aplicabilidade, etc –, com o cuidado para serem realizados de forma organizada (ficha 01), que ajude organização das informações em eventuais consultas quando necessário, considerando o amadurecimento dos alunos e a linguagem já adquirida por eles.





O **2° momento** traz a abordagem de transformação física e química (sem descrevê-las) para que os alunos retomem em cada receita e analisem se é física ou química, a partir de seu entendimento. As respostas serão anotadas de caneta para não serem alteradas, uma estratégia para que, no **3° momento**, o aluno consiga visualizar seus acertos e erros, refletindo e aprimorando seus conhecimentos, a partir da conceituação abordada pelo professor. Pode ser utilizado um texto de apoio disponibilizado pelo QR code.

No **4° momento**, é proposta uma avaliação metacognitiva usando o modelo sugerido na atividade 01. Tendo como objetivo uma autoavaliação, em que o aluno possa refletir sobre os objetivos da aula, seu aprendizado, suas estratégias, dificuldades e facilidades.





Estado da matéria e suas mudanças



A atividade 03 continua-se com a proposta de atividades práticas, introduzindo, no **1° momento**, perguntas norteadoras para estimular uma breve reflexão, retomando os conhecimentos da aula anterior referentes à diferença de transformação física e química, agora, com foco na transformação física.

Com ajuda da ficha 03, os alunos terão um **2° momento**, com atividades práticas para visualizar, analisar, anotar, organizar informações sobre os processos dos três estados físicos da matéria mais estudados - sólido, líquido e gasoso, de forma macro e microscópica, por três procedimentos que serão realizados em grupos ou observados com ajuda do professor dependendo da possibilidade de organizar os materiais necessários.

Após as práticas, os alunos irão produzir conclusões em um **3° momento**, em que cada um irá retomar as anotações e observações do momento anterior para sintetizar as ocorrências de cada procedimento, destacando palavras-chave e informações importantes.





Influência da temperatura e da pressão



Com esse tema, encerra-se a parte específica das transformações físicas da matéria, sendo a atividade 04 a que trabalha o que influência na conversão dos três estados físicos mais estudados. Nesse momento, serão abordados textos de apoio para trabalhar a interpretação e organização das informações contidas neles, realizando a leitura de forma coletiva, realizada por parte com alguns alunos. Os temas dos textos 01 e 02 servirão como perguntas norteadoras para a abordagem do conteúdo e o texto 03 para praticar os conhecimentos e instruir na construção de um gráfico. Todos os textos estão disponíveis na ficha 04 e via QR code.



○ **1° momento** traz o texto com o tema “Por que a temperatura não se altera quando é atingida a ebulição?”, abordando a influência da temperatura nas transformações físicas, com foco no ponto de fusão, ebulição, condensação e solidificação, representadas através de gráficos de aquecimento e resfriamento, trabalhando as observações nas temperaturas constantes quando se trata de substância e variações nas temperaturas quando são misturas.





É interessante questioná-los sobre marcações realizadas durante a leitura, se conseguiram responder à pergunta contida no tema e solicitar que releiam o texto, oportunizando aos alunos a realizarem as sugestões.



No texto 02 de apoio - Por que é comum o uso da panela de pressão para acelerar o cozimento? -, contempla o **2° momento** da atividade, em que os alunos só irão ler o texto ao final, primeiro eles deverão tentar responder ao questionamento que se tem no tema. Em seguida, o professor irá usar uma realidade aumentada para demonstrar o ponto de ebulição da água em diferentes altitudes, objetivando trabalhar a interferência da pressão atmosférica nessas situações.

Após realizar a leitura do texto, orientar para refletirem em sua resposta inicial, corrigindo e/ou complementando conforme as informações estudadas.

Com o texto de apoio 03, inicia-se o **3° momento**, em que os alunos irão completar e interpretar o texto, construindo um gráfico para representar as transformações físicas da água conforme as informações. Exercitar e reforçar os conhecimentos trabalhados com os textos 01 e 02.

Essa atividade será fechada com um **4° momento**, nomeado como "Organize as ideias", em que os alunos irão usar a ficha 05 para organizar os conhecimentos abordados da atividade 01 até essa atividade 04, tendo como apoio todas as informações anotadas nas fichas utilizadas durante todo o processo.





Autoavaliação das mudanças nas estratégias de estudo



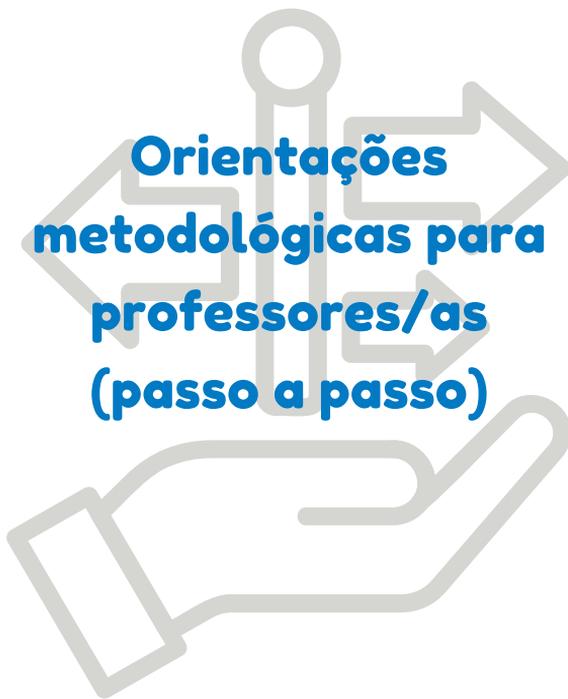
O **1º momento** é a hora de retomar a atividade 01 (ficha 01), respondendo novamente com caneta de cor diferente para facilitar visualizar as mudanças de comportamento que ocorreram e as que ainda precisam ser trabalhadas.

Finalizando, com o **2º momento**, em que o professor irá solicitar a ficha de avaliação sugerida a ser realizada ao final de cada atividade, oportunizando aos alunos que por ventura não fizeram a produção para haver uma roda de conversa sobre os conhecimentos trabalhados.





Orientações metodológicas para professores/as (passo a passo)





ATIVIDADE 01

1. SONDANDO HABILIDADES METACOGNITIVAS

Objetivo: Demonstrar ao aluno sobre a importância de saber quando está aprendendo e de quando está com dúvidas e dificuldades. E também, a capacidade de achar mecanismos, ferramentas para resolver suas dúvidas, como corrigir seus erros, como aprender de forma mais eficiente. Entender que a metacognição é o próprio conhecimento do seu processo de ensino-aprendizagem.



Orientações didáticas:

A intenção é de tornar o aluno mais consciente do seu processo de aprendizagem para ele próprio poder alcançar seu potencial. Portanto, todo aluno deve responder este levantamento com sinceridade e o professor incentivá-lo cada vez mais.





ESCANEAR OU CLICAR
PARA ACESSAR AS
FICHAS

1º MOMENTO



SCAN ME



Utilizar a ficha 01 - AUTOCONHECIMENTO, para envolver o estudante em discussões de como ele se vê como aluno. Para isso, deverá marcar com um "X" as opções de respostas para cada afirmativa nas três listas:



- A primeira lista de afirmações refere-se aos alunos que não entendem o seu processo de aprendizagem e que precisam de muita ajuda para desenvolver suas habilidades metacognitivas.
- A segunda lista de afirmações refere-se aos alunos que estão no processo de compreender o seu processo de aprendizagem, mas ainda precisam de ajuda para desenvolver ainda mais suas habilidades metacognitivas.
- A terceira lista de afirmações refere-se aos alunos que compreendem o seu processo de aprendizagem e precisam ser encorajados a continuar a usar suas habilidades metacognitivas.





2° MOMENTO

Debater com a turma as estratégias metacognitivas segundo as respostas dos alunos, instigando-os a refletir sobre seu processo de aprendizagem (facilidades, dificuldades, caminhos mais favoráveis).

Mais que conhecer as estratégias metacognitivas, é fundamental que o educando desenvolva habilidades de analisar qual a forma mais favorável para seu aprendizado.



3° MOMENTO

Sugerir aos alunos um modelo para ajudar a observar seu processo de ensino-aprendizagem, para ser realizado sempre ao final de cada aula (pode ser realizado em casa).





Relate, em poucas palavras, se houve dificuldades e/ou o que facilitou sua compreensão.

Você realizou marcações e/ou anotações?

Observe e anote abaixo os objetivos iniciais, reflita se foram alcançados, marque sim ou não, e escreva possíveis dúvidas, dificuldades, entre outras informações que achar necessário.



Exemplos:

Objetivo 1: Compreender a importância de saber quando está aprendendo e de quando está com dúvidas e dificuldades.

() Sim () Não

Dúvidas: _____

Objetivo 2: Identificar mecanismos, ferramentas para resolver suas dúvidas, como corrigir seus erros, como aprender de forma mais eficiente.

() Sim () Não

Dúvidas: _____

Objetivo 3: Entender que a metacognição é o próprio conhecimento do seu processo de ensino-aprendizagem.

() Sim () Não

Dúvidas: _____





ATIVIDADE 02

TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA

Objetivo:

- Compreender o que é matéria.
- Explicar estados físicos da matéria e suas transformações.
- Refletir sobre seu processo de aprendizagem.



DIFERENÇA DE TRANSFORMAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA NA COZINHA

Orientações didáticas:

- Habilidade BNCC: (EF09CI01)
- Materiais necessários:
 - Ficha 02 impressa, fonte de calor (fogão elétrico), ingredientes necessários, panela, colher, luvas descartáveis, pipoqueira elétrica, impressão da ficha 02 (em anexo).
- Organizar os materiais em uma bancada onde todos os alunos possam observar as ocorrências.
- Distribuir as fichas para os alunos.



Obs.: Caso o professor tenha dificuldade em conseguir os materiais, pode escolher uma situação possível a ser realizada e as demais serem demonstradas através de vídeo (utilizar projetor).





Vamos lá!!!



O professor, a partir do conceito de matéria, irá apresentar à turma o tema que será abordado na aula, os objetivos e explicar que teremos 3 situações com alimentos (receitas) que representam a transformação da matéria.



No material disponibilizado tem 3 atividades (ficha 02 - em anexo), a qual deverá ser preenchida com caneta, para que o aluno não apague respostas pensadas anteriormente e consiga observar o antes e depois.



O professor deverá convidar e auxiliar um aluno para realizar cada situação e ir explicando todo o processo e os materiais utilizados para a turma.

Obs.: Orientar que a escrita das informações deverá ser realizada de caneta.





ESCANEAR OU CLICAR
PARA ACESSAR AS
FICHAS

1º MOMENTO



SCAN ME



Os alunos irão observar as receitas e realizar anotações do que está sendo utilizado nos 3 quadros no material. Em cada quadro, tem uma seta no centro para separar ocorrências iniciais e finais nas situações que serão demonstradas, ou seja, antes da seta estarão os ingredientes e fatores iniciais, após a seta o produto final da receita.



Sugestões das 3 situações:

Situação 1: Produção do brigadeiro.

Situação 2: Bananas cortadas em rodela.

Situação 3: Produção da pipoca.





Situação 1: Aluno 1:

Inicialmente, deve-se aquecer a panela e colocar 2 colheres de manteiga e esperar derreter. Acrescenta-se meia caixinha de creme de leite e 1 de leite condensado. Por fim, coloca-se 4 colheres de chocolate. Mecha bem até engrossar.

Finalizar perguntando a turma: qual o produto final dessa receita?

[Brigadeiro]

A resposta deverá ser escrita após a seta.



Situação 1

[2 colheres de manteiga
Meia caixinha de creme de leite
1 caixa de leite condensado
4 colheres de chocolate em pó]



[Brigadeiro]





Situação 2: Aluno 2

Inicialmente, deve-se descascar 3 bananas e cortá-las em rodela.

Finalizar perguntando a turma: qual o produto final dessa receita?

[Bananas cortadas em rodela]

A resposta deverá ser escrita após a seta.



Situação 2



[3 unidades de banana
descascar as bananas e
cortar em rodela]



[Bananas cortadas em rodela]





Situação 3: Aluno 3:

Inicialmente, deve-se aquecer a panela e colocar 3 colheres de manteiga e esperar derreter. Acrescenta-se metade do saquinho de milho de 200g.

Finalizar perguntando a turma: qual o produto final dessa receita?

[Pipoca]

A resposta deverá ser escrita após a seta.



Situação 3

[3 colheres de manteiga
uma pitada de sal
200g de milho para pipoca]



[Pipoca]





2º MOMENTO

O professor irá comentar que existem transformações físicas e químicas da matéria (mas sem as definir) e que agora o aluno, de acordo com o seu conhecimento, identificará cada situação em transformação física ou química e irá justificar brevemente.

As respostas devem ser escritas com caneta e não poderão ser alteradas.



Tarefa 2: Temos transformações químicas e físicas. Releia suas descrições de cada situação e identifique as transformações em físicas ou químicas e justifique sua resposta.

Situação 1

Situação 2

Situação 3





3° MOMENTO

Agora, é o momento em que o professor explica o que são transformações físicas e químicas, dando exemplos diferentes das 3 situações iniciais e solicitando que respondam ao próximo questionamento.



Tarefa 3: Após a explanação do professor sobre o conceito de transformações físicas e químicas, retome a tarefa 2 refletindo.



Você mudaria alguma resposta? Qual e por quê?

- Reforçar o conceito de transformação química e física, e resolver a atividade em conjunto com a turma, verificando e dialogando as respostas e justificativas dos alunos.





4° MOMENTO

Autoavaliação

- O professor iniciará um diálogo com a turma, refletindo sobre as respostas. Enfatizar para o aluno como a organização das anotações ajuda a identificar e compreender melhor o conteúdo, e a relevância de anotar observações, dúvidas e até mesmo desconfortos durante a aula.
- Realizar uma avaliação dos objetivos, dificuldades, facilidades, entre outros. (Usar modelo sugerido na atividade 1).
- Orientar os alunos a realizarem o modelo sugerido de forma autônoma ao final de cada encontro, podendo ser realizado em casa nas próximas atividade



É importante que o aluno controle seu próprio aprendizado, identificando seus progressos, suas dificuldades, seus acertos. Por tanto, é fundamental uma reflexão sobre a aula, se foi muito difícil, fácil, legal, se fez bastantes anotações, se ele entendeu as próprias anotações, quais as dificuldades, como resolveu essas situações (perguntou para o professor, colega ou utilizou outra ferramenta), justificando suas análises. O fato de tentar lembrar, retomar ao ocorrido na aula faz com que o aluno tenha mais informação.





ATIVIDADE 03

ESTADO DA MATÉRIA E SUAS MUDANÇAS

Objetivos:

- Identificar, diferenciar e caracterizar os diferentes estados da matéria de acordo com a organização das partículas.
- Identificar as mudanças de estado da matéria tanto em níveis moleculares quanto visíveis.
- Compreender que a matéria é constituída de átomos.
- Refletir sobre seu processo de aprendizagem.



Orientações didáticas:

- Habilidade BNCC: (EF09CI01)
- Materiais para o professor: slide (com informações do conteúdo para complementar) e material impresso para distribuir aos alunos.

• Materiais necessários:

- Ficha 03 impressa, fonte de calor, gelo, termômetro digital infravermelho, químico ou culinário, béquer, colher, um pires de vidro que cubra a abertura do béquer.

Organizar os materiais em uma bancada onde todos os alunos possam observar as ocorrências.

Obs.: Caso o professor tenha dificuldade em conseguir os materiais, pode escolher uma situação possível a ser realizada e as demais serem demonstradas através de vídeo (utilizar projetor). No lugar do béquer pode ser utilizada uma panela com tampa.





TRANSFORMAÇÃO FÍSICA

ESCANEAR OU CLICAR
PARA ACESSAR AS
FICHAS

1º MOMENTO



SCAN ME

- Inicialmente, deve-se realizar os questionamentos norteadores do encontro. Estimular uma breve reflexão relembrando a aula anterior sobre diferenças de transformação física e química, focando nesse momento nas transformações físicas.



Perguntas norteadoras

01- Quais estados físicos da água que você conhece? Onde podemos observá-los no dia a dia (exemplos)?

[Sólido, líquido, gasoso]
[Gelo, chuva, rios...]

02- Como você acredita que ocorre as mudanças de estado físico da água?

[Deixar os alunos livres para responder, pois o objetivo é dialogar seus conhecimentos prévios]





2° MOMENTO

Vamos praticar!

- O professor irá mediar todo o processo com os alunos.

- Distribuir fichas por equipe com os comandos do procedimento da prática, os questionamentos para as interpretações e imagens de representações microscópicas para recortar. (FICHA 03 - em anexo).

- Recortar as 3 imagens no material.

- Orientar a turma a observar as práticas e responder em conjunto com seu grupo aos questionamentos do material, colar as imagens segundo o comando e anotar, destacarem informações que acharem importantes.

- Durante os procedimentos, ir reforçando os conhecimentos sobre os três estados físicos da matéria, representação microscópica, suas características e os nomes dos processos de passagem de um estado físico para o outro. Professor irá reforçar o conceito de transformação física trabalhado nos quadros anteriores e explicar que, em geral, as transformações da matéria podem ser observadas e descritas tanto macroscopicamente quanto microscopicamente. O nível macroscópico relaciona os fenômenos como são de fato observados. No nível microscópico, as ideias são descritas por meio de modelos teóricos que buscam explicar e prever os fenômenos para além do que se vê.

- Estimular os alunos a realizarem anotações que acharem pertinentes.

Após as observações destacadas, em conjunto com a turma, dialogar sobre as respostas, anotações realizadas, complementando e reforçando o conhecimento.

Opção: Utilizar um slide como auxílio.

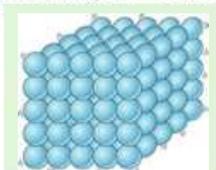




1º Procedimento:

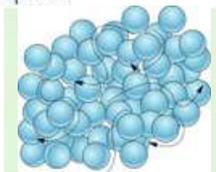
Observe o gelo. Qual seu estado físico? Qual das imagens é uma representação microscópica desse estado físico?

[Sólido]



Coloque o gelo no béquer e aqueça até não ter mais gelo. Use o termômetro para verificar a temperatura inicial e durante o processo. Em qual estado físico se encontra a água após não existir mais gelo e qual imagem pode representar sua forma microscópica?

[Líquido]



O que influenciou a mudança de estado que ocorreu e qual o nome desse processo?

[A temperatura, aquecimento]

[Fusão]





2º Procedimento:

Continue aquecendo a água, em temperatura média, até alcançar 100°C. (utilizar termômetro) Para qual estado físico a água está passando e qual o nome desse processo de transformação? Identifique e cole imagem da representação microscópica desse estado.

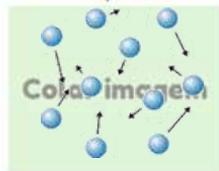
[Gasoso]

[Vaporização]

Aumente a potência da fonte de calor.

A temperatura da água alterou?

[Não]



3º Procedimento:

Tampe o béquer com o pires.

Houve mudança de estado físico? Qual?

[Sim,]

[Condensação]

O que influenciou essa mudança?

[A temperatura, aquecimento]

Se continuarmos a diminuir a temperatura, qual o próximo processo de transformação irá ocorrer? [Solidificação]



3º MOMENTO:



- Conclusões: Alunos irão produzir um pequeno texto com as informações, conclusões de cada prática e se elas facilitaram sua compreensão.

Orientar para que eles destaquem as palavras chaves.



Elaborar um pequeno texto com as informações observadas e anotadas na ficha 03 sobre os conceitos, processos realizados em cada prática e se os mesmos facilitaram na compreensão do conteúdo.

Conclusão 1º procedimento:

Conclusão 2º procedimento:

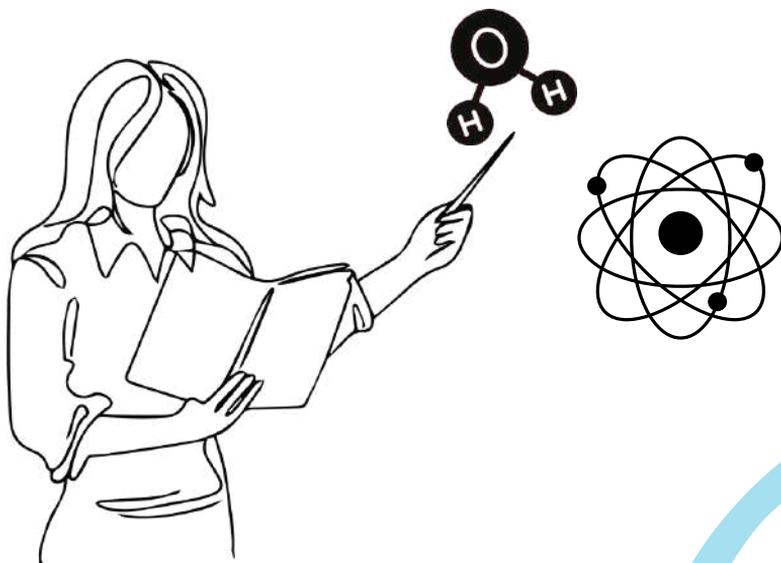
Conclusão 3º procedimento:





Sobre a maneira como as partículas se organizam, movimentam e interagem entre si, possibilita a existência de materiais nos estados sólido, líquido e gasoso. Um mesmo material, inclusive, dependendo da temperatura e da pressão à qual é submetido, pode ser encontrado nos três estados da matéria.

Para atender à habilidade EF09CI01 da BNCC, busca-se, por meio da teoria cinético-molecular, explicar os estados e as transformações da matéria de acordo com um modelo de constituição submicroscópica molecular, a matéria é formada por partículas extremamente pequenas (átomos, moléculas ou íons) em constante movimento.





Após a explanação das conclusões, o professor irá conduzir, ampliando os conhecimentos relacionados à representação, organização, movimentação e distâncias das partículas de forma microscópica, nos três estados físicos da matéria.

SÓLIDO



Conforme a teoria cinético-molecular, no estado sólido, as partículas estão muito próximas umas das outras, geralmente, em um arranjo regular. Por isso, elas se encontram em posições fixas, apresentam baixa liberdade de movimento e vibram apenas em torno de suas posições. (SILVA, LINHARES.2022)

LÍQUIDO



No estado líquido, as partículas se encontram próximas umas das outras. No entanto, há menor força de atração em comparação com as partículas no estado sólido. Assim, elas se movimentam um pouco mais livremente e não assumem posições fixas. (SILVA, LINHARES.2022)



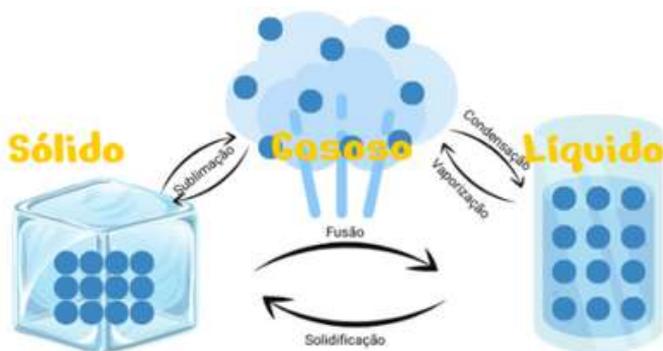


GASOSO

A teoria cinético-molecular explica que a atração entre as partículas, nesse estado, é menor. Isso faz com que fiquem mais distantes umas das outras e se movimentem com extrema rapidez. Esse movimento aleatório permite que as partículas gasosas preencham o volume do recipiente que as contém. (SILVA, LINHARES.2022)



Obs.: - Uma explicação para os termos do estado gasoso: gás e vapor.





ATIVIDADE 04

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DA PRESSÃO

Objetivo:



- Perceber que a temperatura e a pressão atmosférica são fatores que influenciam os estados da matéria suas transformações.
- Interpretar curvas de aquecimento e de resfriamento e relacioná-las com as mudanças de estado da matéria.
- Diferenciar substâncias puras e misturas de acordo com suas curvas de aquecimento e resfriamento.

Orientações didáticas:

- Habilidade BNCC: (EF09CI01)
- Materiais necessários:
 - Slide de apresentação, fichas 04 e 05, celular, app de realidade aumentada, textos de apoio.



3.1. Texto de apoio 1:

POR QUE A TEMPERATURA NÃO SE ALTERA QUANDO É ATINGIDA A EBULIÇÃO?



SCAN ME





ESCANEAR OU CLICAR
PARA ACESSAR AS
FICHAS



SCAN ME



1º MOMENTO:

Utilizar o texto de apoio para instigar o pensamento do aluno referente ao tema da aula e para aproximar o conteúdo do dia a dia. Leia ou escolha alunos que possam ler parte a parte do texto.

Após, a leitura, questione-os se alguém destacou alguma informação no texto? Dica repassada nas aulas anteriores. Enfatize a importância dessas marcações.

Oriente-os a fazê-las e releia o texto com a turma para que eles possam realizar as devidas marcações focando na pergunta que é o título do texto.

Responder o título do texto.

Com ajuda de um slide, demonstre animações de representações esquemáticas do aquecimento de água pura no estado sólido, passando para o estado líquido e depois para o estado gasoso, dialogando com as informações importantes. Relembre a aula anterior, o 2º procedimento, quando a água atingiu 100 °C. Trabalhar, nesse momento, a temperatura constante.

Na passagem de um estado para o outro em substâncias puras representadas através de gráfico.





Orientar a construção do gráfico para substâncias puras e para misturas. Se necessário, relembrar aos alunos as diferenças entre substância e mistura, estudadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Comente que, além dos aspectos macroscópicos, como as temperaturas de fusão e ebulição registradas no diagrama de aquecimento, há aspectos submicroscópicos relacionados à composição dos materiais que também são utilizados para classificar a matéria em substância ou mistura.

Relembrar também os componentes em uma mistura, tendo misturas homogêneas e heterogêneas.

3.2 Texto de apoio 2:



POR QUE É COMUM O USO DA PAINELA DE PRESSÃO PARA ACELERAR O COZIMENTO?



SCAN ME





2º MOMENTO:



Antes da leitura do segundo texto de apoio, usar o tema do mesmo como pergunta norteadora, questionar os alunos se eles sabem, então, a explicação da utilização da panela de pressão.



Após, usar realidade aumentada do ponto de ebulição da água em São Paulo e em Santos como exemplo.

Explicar que o cozimento dos alimentos é favorecido pelo aumento da temperatura de ebulição em locais com maior pressão. Assim, em locais de maior altitude (como em São Paulo, se comparado a Santos), pelo fato de a água ferver em temperatura abaixo de 100°C , a preparação dos alimentos se torna mais lenta.



Para o fechamento, perguntar a eles o que poderia ser feito, nesse caso, em São Paulo, para acelerar o cozimento? A resposta esperada é o uso da panela de pressão. Leia o texto com a turma e solicite que releiam a resposta deles à pergunta inicial, fazendo alterações ou/e acrescentando informações se necessário.

Lembrar os alunos das marcações de palavras ou informações-chave no texto, refletindo como essas estratégias ajudam no processo de aprendizagem.



3.3 Texto de apoio 3:

Leia o texto e complete-o com as informações corretas e construa o gráfico de acordo com as informações nele contidas.



TEXTO 3



O aquecimento de uma determinada substância pura iniciou-se aos 20°C e terminou aos 150°C , levando um tempo total de 20 minutos. A temperatura que ocorre a passagem do estado sólido para o líquido, a 1 atm, é de 50°C e é chamada de [fusão]. Já a temperatura da passagem do líquido para o gasoso, a 1 atm, é de 120°C e é chamada de [vaporização]. Do aquecimento inicial à fusão levou-se 3 minutos, a fusão durou 4 minutos, o aquecimento do líquido durou 7 minutos, e sua ebulição durou 4 minutos. Caso esse processo ocorresse em uma pressão atmosférica menor, a temperatura de ebulição seria [menor] que 120°C . Caso, também, fosse uma mistura especial chamada de [azeotrópica], a temperatura de fusão não seria constante, somente a temperatura de ebulição.



SCAN ME





3° MOMENTO:

Alunos irão completar e interpretar o texto, construindo um gráfico consoante as informações. O texto trata das mudanças de estado físico que podem ser representadas numa mesma curva de aquecimento ou o processo inverso, curva de resfriamento.



4° MOMENTO:

Utilizar a ficha 05 para organizar as ideias trabalhadas da primeira atividade até a 4ª atividade. Oriente aos alunos que utilizem os materiais trabalhados como norteadores nessa atividade. Enfatizar como a organização, destaques, anotações ajudam na compreensão e no desenvolvimento da tarefa.





ATIVIDADE 05

AUTOAVALIAÇÃO DAS MUDANÇAS NAS ESTRATÉGIAS DE ESTUDO

Objetivo:

- Comparar as respostas da autoavaliação do primeiro encontro com as atuais.
- Debater com a turma as opções sobre as mudanças de comportamento.
- Avaliar as estratégias utilizadas favoráveis e desfavoráveis.



1º MOMENTO:

Preencher a ficha de autoconhecimento novamente, a mesma usada na atividade 01, com uma cor de caneta diferente do primeiro preenchimento. Comparar com as primeiras respostas. O professor irá solicitar, também, a ficha de avaliação que foi sugerida a ser realizada ao final de cada atividade, oportunizando aos alunos que por ventura não fizeram a produção.



2º MOMENTO:

Para finalizar a atividade, o professor deverá abrir um diálogo com os alunos, discutindo as mudanças de comportamento e o que ainda precisa ser trabalhado, reforçando o papel das diferentes estratégias metacognitivas que foram utilizadas ao longo das aulas.





**Fichas e formulários
das atividades
(para impressão)**



FICHA 01: AUTOCONHECIMENTO

1ª Lista	Concordo Plenamente	Concordo	Não Concordo Muito	Não concordo
Eu não tenho certeza do que é importante na aula, então tento anotar tudo				
Eu fico em pânico quando não entendo a matéria.				
Eu realizo uma atividade mesmo sem ler as instruções atentamente.				
Eu acho que é importante tentar memorizar tudo da matéria.				
Eu não leio a matéria antes da aula.				
Eu não estudo o suficiente para conseguir passar				
Eu estudo um dia antes da prova.				
2ª Lista	Concordo Plenamente	Concordo	Não Concordo Muito	Não concordo
Eu sou bem organizado e sempre encontro tempo para estudar toda a matéria antes da prova				
Eu sempre faço a matéria quando o professor pede				
Eu verifico os meus erros e os corrijo				
Eu leio o material e as minhas anotações para fazer uma tarefa				
Eu me esforço bastante e estudo muito porque quero ir bem.				
Eu releio quando eu faço uma redação ou tarefa para achar erros e ter certeza que fiz o que está sendo pedido.				
Quando eu fico confuso, leio novamente para entender melhor				
3ª Lista	Concordo Plenamente	Concordo	Não Concordo Muito	Não concordo
Quando estou lendo, eu paro para refletir sobre o quanto estou entendendo e aprendendo				
Eu sempre tento entender o porquê das coisas				
Eu tento relacionar o que estou aprendendo com outros assuntos que já aprendi				
Eu gosto de questionar e levantar hipóteses mesmo que não cheguem em lugar nenhum				
Quando erro um exercício, eu verifico o que eu errei e como eu deveria ter feito				
Quando fico confuso, eu leio novamente para entender melhor				





FICHA 02 TRANSFORMAÇÃO DA MATÉRIA

Aula prática de Ciências

Transformações da matéria: preparando transformações físicas e químicas.



Tarefa 1: Observe as situações e descreva o que está sendo utilizado e ocorrendo:

Situação 1



Situação 2



Situação 3



Tarefa 2: Temos transformações químicas e físicas. Releia suas descrições de cada situação e identifique as transformações em físicas ou químicas e justifique sua resposta.

Situação 1

Situação 2

Situação 3

Tarefa 3: Após a explanação do professor sobre o conceito de transformações físicas e químicas, retome a tarefa 2 refletindo. Você mudaria alguma resposta? Qual e por quê?





Ficha 03

Transformações físicas: mudança de estado da matéria.

Vamos praticar!

Materiais: água pura no estado sólido (gelo), termômetro, fonte de calor, béquer, colher, pires de vidro que tampe a abertura do béquer.



1° Procedimento:

Observe o gelo. Qual seu estado físico? Qual das imagens é uma representação microscópica desse estado físico?

Colar imagem

Coloque o gelo no béquer e aqueça até não ter mais gelo. Use o termômetro para verificar a temperatura inicial e durante o processo. Em qual estado físico se encontra a água após não existir mais gelo e qual imagem pode representar sua forma microscópica?

Colar imagem

O que influenciou a mudança de estado que ocorreu e qual o nome desse processo?

2° Procedimento:

Continue aquecendo a água, em temperatura média, até alcançar 100°C. (utilizar termômetro) Para qual estado físico a água está passando e qual o nome desse processo de transformação? Identifique e cole imagem da representação microscópica desse estado.

Aumente a potência da fonte de calor. A temperatura da água alterou?

Colar imagem

3° Procedimento:

Tampe o béquer com o pires. Houve mudança de estado físico? Qual?

O que influenciou essa mudança?

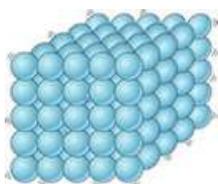
Se continuarmos a diminuir a temperatura, qual o próximo processo de transformação irá ocorrer?



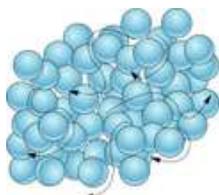


Recortes para a ficha 03

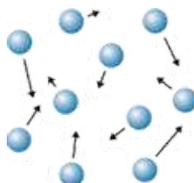
Recortar..



Forças de ligação fortes
Pequena liberdade de movimentos
Unidades estruturais muito próximas e organizadas



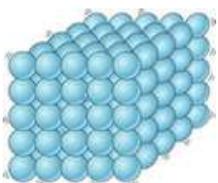
Forças de ligação mais fracas do que nos sólidos
Alguma liberdade de movimentos
Unidades estruturais próximas mas pouco organizadas



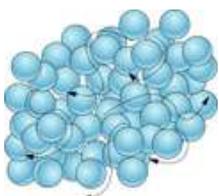
Forças de ligação muito fracas
Grande liberdade de movimentos
Unidades estruturais afastadas e desorganizadas

Recortes para a ficha 03

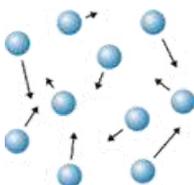
Recortar..



Forças de ligação fortes
Pequena liberdade de movimentos
Unidades estruturais muito próximas e organizadas



Forças de ligação mais fracas do que nos sólidos
Alguma liberdade de movimentos
Unidades estruturais próximas mas pouco organizadas



Forças de ligação muito fracas
Grande liberdade de movimentos
Unidades estruturais afastadas e desorganizadas





Ficha 04

Textos de apoio

TEXTO 1: POR QUE A TEMPERATURA NÃO SE ALTERA QUANDO É ATINGIDA A EBULIÇÃO?

Quando fornecemos calor a certa quantidade de água em uma panela, por exemplo, sua temperatura aumenta até o início da ebulição (fervura). No entanto, mesmo com a chama acesa, a temperatura de ebulição não se altera. Isso ocorre porque, enquanto a água líquida é aquecida, a energia recebida por ela na forma de calor é utilizada para aumentar a velocidade das partículas que a compõem. Com o aumento da agitação entre as moléculas da substância no estado líquido, ocorre o rompimento das forças de interação entre elas e a água líquida é convertida em vapor. Assim, quando o líquido começa a ferver, a temperatura fica constante, pois a energia é usada para converter a água líquida em vapor-d'água.

TEXTO 2: POR QUE É COMUM O USO DA PANELA DE PRESSÃO PARA ACELERAR O COZIMENTO?

Por ser um recipiente hermeticamente fechado, que permite a saída de vapor apenas quando a pressão exceder certo valor, a pressão no interior da panela é elevada.

Desse modo, a água dentro da panela de pressão ferve em uma temperatura superior a 100 °C (aproximadamente a 120 °C). Com a temperatura mais alta, o cozimento dos alimentos ocorre em um tempo menor comparado às panelas convencionais.

TEXTO 3: AQUECIMENTO

O aquecimento de uma determinada substância pura iniciou-se aos 20°C e terminou aos 150°C, levando um tempo total de 20 minutos. A temperatura que ocorre a passagem do estado sólido para o líquido, a 1atm, é de 50°C e é chamada de _____. Já a temperatura da passagem do líquido para o sólido, a 1 atm, é de 120°C e é chamada de _____. Do aquecimento inicial à fusão levou-se 3 minutos, a fusão durou 4 minutos, o aquecimento do líquido durou 7 minutos, e sua ebulição durou 4 minutos. Caso esse processo ocorresse em uma pressão atmosférica menor, a temperatura de ebulição seria _____ que 120°C. Caso, também, fosse uma mistura especial chamada de _____, a temperatura de fusão não seria constante, somente a temperatura de ebulição.





Ficha 05 Organize as ideias

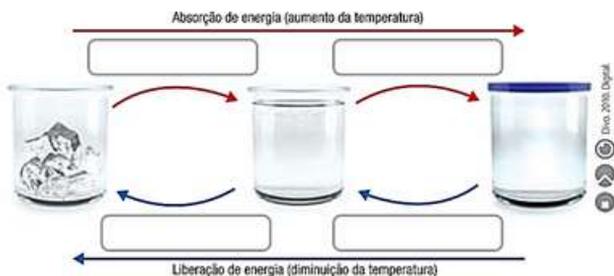
- 1 O quadro a seguir sintetiza as características do modelo de partículas para os materiais em geral, nos estados sólido, líquido e gasoso. Complete-o com base nas informações apresentadas.

	ESTADO DO MATERIAL		
	Sólido	Líquido	Gasoso
Representação esquemática das partículas			
Organização das partículas			Baixa
Movimento das partículas	Pouca liberdade de movimento		
Distância entre as partículas		Muito próximas, embora ligeiramente mais afastadas do que nos materiais sólidos	

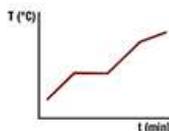
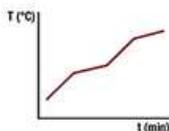
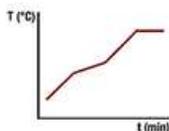
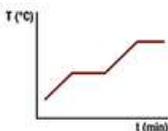
Ilustrações: Divulgação/Agência Copecel, 2015. Digital.



- 2 Observe o esquema a seguir, que envolve as mudanças de estado da água, e complete cada quadro com os nomes das transformações correspondentes.



- 3 Classifique os materiais que dão origem às curvas de aquecimento a seguir como substância pura, mistura, mistura eutética ou mistura azeotrópica.





Referências



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 06 fev. 2021.

GOMES, Mayara Souza; BRABO, Jesus Cardoso. Estimulando a metacognição em classe: estratégias para o ensino e aprendizagem nos anos iniciais. Belém: Instituto de Educação Matemática e Científica/UFGA, 2020. Disponível em: <http://https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/574690>. Acesso em: 15 fev. 2021.

MOSS, Bárbara; LOH, Virgínia. 35 Estratégias para desenvolver a leitura com textos informativos. Porto Alegre: Penso, 2012.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da; ALVES FILHO, José de Pinho. Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em física. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 1, p. 61-81, jan./mar. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320140010005>. Acesso em: 04 out. 2021.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da. *Metacognição no ensino da física: da concepção à aplicação*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2014. 175 p.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da et al. Metacognição e seus 50 anos: uma breve história da evolução do conceito. *Revista Educar Mais*, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 703-721, 2020. DOI:10.15536/reducarmais.4.2020.2063. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2063>. Acesso em: 04 out. 2021.

SILVA, Denilson Elias Lima. *Cartilha educacional de atividades experimentais para anos finais*. Belém: Instituto de Educação Matemática e Científica/UFGA, 2021.

WEISS, Grazielle; LINHARES, Maria Lúcia. *Sistema Positivo de Ensino: Ensino Fundamental: 9º ano: ciências/-2.ed.atual.-Curitiba: Cia.Bras. de Educação e Sistema de Ensino, 2022.*