

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação – FaE
Centro De Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
Especialização em Educação em Ciências

Adriana Luzia de Moraes

**CALOR, TEMPERATURA E SENSAÇÃO TÉRMICA: proposta de atividades para
o Ensino Fundamental a partir de uma atividade investigativa**

Belo Horizonte

2023

Adriana Luzia de Moraes

CALOR, TEMPERATURA E SENSAÇÃO TÉRMICA: proposta de atividades para o Ensino Fundamental a partir de uma atividade investigativa

Monografia de especialização apresentada à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências.

Orientador(a): Matheus de Castro e Silva

Belo Horizonte

2023

M827c
TCC

Morais, Adriana Luzia de, 1976-

Calor, temperatura e sensação térmica [manuscrito] : proposta de atividades para o ensino fundamental a partir de uma atividade investigativa / Adriana Luzia de Moraes. -- Belo Horizonte, 2023.

22 f. : enc, il.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Monografia de especialização apresentada à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências.

Orientador: Matheus de Castro e Silva.

Bibliografia: f. 22.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino -- Meios auxiliares. 4. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos experimentais. 5. Aprendizagem experimental. 6. Calor -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 7. Temperatura -- Estudo e ensino (Ensino fundamental).

I. Título. II. Castro e Silva, Matheus de, 1991-. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFGM (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - CECI

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: CALOR, TEMPERATURA E SENSAÇÃO TÉRMICA: proposta de atividades para o Ensino Fundamental a partir de uma atividade investigativa.

Nome da Aluna: Adriana Luzia de Moraes.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - CECI, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Educação em Ciências.

Aprovada em 25 de março de 2023, pela banca constituída pelo membros:

Prof^ª. Penha das Dores Souza Silva - Orientadora / UFMG

Prof. Matheus de Castro e Silva - Coorientador / UFMG

Prof.^ª Daniela Martins Buccini Pena- Leitora Critica / UFMG

Belo Horizonte, 25 de março de 2023.

Prof^ª. Dr^ª. Nilma Soares da Silva



Documento assinado eletronicamente por **Nilma Soares da Silva**, **Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 20/04/2023, às 10:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2242634** e o código CRC **F78FB917**.

Resumo

Visando acompanhar um mundo globalizado e tecnológico, a educação também necessita sair dos moldes tradicionais o qual visa mais memorização e atividades mecanizadas. Procurando desenvolver o protagonismo nos estudantes e aproximá-los da ciência epistêmica, faz-se necessário um trabalho que permita aos alunos analisarem e discutirem temas, construindo seus próprios conhecimentos com auxílio do professor e até mesmo de instrumentos como experimentos, práticas, textos e pesquisas. Esse trabalho traz registros, relatos e análises do tema calor, temperatura e sensação térmica em 6 (seis) aulas realizadas na sala de aula, através de uma metodologia investigativa, com uma turma de 20 alunos do sétimo ano do ensino fundamental de uma escola municipal. A sequência das atividades foram: análise de fenômenos da natureza; consolidação das ideias durante a análise da primeira aula; prática com experimentação usando ventilador e água; análise de uma história fictícia sobre elementos que interferem na temperatura; sistematização dos conceitos formulados pelos alunos nas duas últimas atividades; avaliação sobre os temas calor, temperatura e sensação térmica, bem como avaliando as dificuldades e facilidades de cada aula. Foi observado uma dificuldade de participação oral e escrita por parte de alguns alunos. Outros, porém, se sobressaíram nesse quesito apresentando divergências e defesas de ideias, outros respondendo oralmente mais vezes, outros ainda com respostas bem elaboradas. Contudo deve ressaltar também a relativa dificuldade do professor em conduzir os momentos de questionamentos sem interferência direta nas respostas dos alunos, além de certa frustração quando uma atividade tomava direção diferente do planejado e até mesmo quando resultados não saíram como esperado.

Palavras-chave: calor; temperatura; sensação térmica; atividade investigativa.

Abstract

Aiming to keep up with a globalized and technological world, education also needs to get out of the traditional mold, which aims at more memorization and mechanized activities. Seeking to develop protagonism in students and bring them closer to epistemic science, work is needed that allows students to analyze and discuss topics, building their own knowledge with the help of the teacher and even instruments such as experiments, practices, texts and research. . This work brings records, reports and analyzes of the topic heat, temperature and thermal sensation in 6 (six) classes held in the classroom, through an investigative methodology, with a group of 20 students from the seventh year of elementary school in a municipal school . The sequence of activities were: analysis of natural phenomena; consolidation of ideas during the analysis of the first class; practice with experimentation using fan and water; analysis of a fictional story about elements that interfere with temperature; systematization of the concepts formulated by the students in the last two activities; assessment on the topics heat, temperature and thermal sensation, as well as evaluating the difficulties and facilities of each class. Difficulty in oral and written participation by some students was observed. Others, however, excelled in this regard by presenting divergences and defenses of ideas, others responding orally more often, still others with well-elaborated responses. However, it should also be noted the relative difficulty of the teacher in conducting the moments of questioning without direct interference in the students' responses, in addition to a certain frustration when an activity took a different direction than planned and even when the results did not turn out as expected.

Keywords: heat; temperature; Thermal sensation; investigative activity.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
3. METODOLOGIA.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

Durante muitos anos o ensino das ciências esteve centrado na memorização de conteúdo, na realização de atividades de mecanização e na aplicação de regras à resolução de questões semelhantes às apresentadas e resolvidas pelo professor (WEBSTER *apud* BARBOSA, MONTEIRO, MALHEIRO & ARAÚJO, 2021) Esta visão mecanicista entendia as ciências como um corpo organizado de conhecimentos e regras a aprender e a aplicar sem qualquer ligação com a realidade. (BARBOSA, *et al.* 2021)

Na antiguidade, os povos construíam seus conhecimentos através da observação na agricultura e astrologia, por exemplo. Com a educação escolar os alunos passaram, no decorrer dos tempos, por sistemas de ensino que muitas das vezes os engessavam. Como bem cita Rubem Alves, as escolas existem não para ensinar as respostas, mas para ensinar as perguntas (LAGO. 2008).

O ensino das ciências que estabelece mudanças nas interações entre professor e aluno não está pautado na mudança da relação de autoridade: o professor continua a ser a autoridade epistêmica e social em sala de aula, mas permite o trabalho intelectual dos estudantes rumo ao seu desenvolvimento. (SASSERON, 2018) Sendo assim, cabe aos autores presentes na escola, promoverem mudanças de práticas que corroborem com a aprendizagem dos estudantes. A abordagem investigativa pode proporcionar um ambiente para que os alunos utilizem seus conhecimentos prévios e por meio de questionamentos, reflexões com os colegas e orientações do professor, cheguem à construção de conceitos científicos.

Um outro aspecto a ser desenvolvido é transformar a prática dos alunos que têm de forma arraigada o estudo de textos prontos e respostas engessadas que em nenhum momento demonstram suas opiniões, vivências e conhecimentos prévios.

Nessa perspectiva, o objetivo da pesquisa é proporcionar aos alunos um conjunto de atividades baseadas no ensino por investigação, avaliando o processo. Rubens ainda cita: “A tarefa do professor é a mesma da cozinheira: antes de dar faca e queijo ao aluno, provocar a fome” (LAGO, 2008).

Dessa forma, o projeto de intervenção tem como objetivo a discussão dos conceitos de temperatura, calor e sensação térmica com 20 alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública da rede municipal.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Discutindo mais sobre a importância do trabalho no ensino por investigação e relacionando-a com o construtivismo, apresentamos os estudos de Aguiar Júnior (1999) destacando que:

Nesse sentido, a educação científica deve estar comprometida com a introdução do jovem às novas esferas de produção cultural da ciência e da tecnologia, de forma a permitir uma reflexão sobre os impactos dessa atividade na vida contemporânea. Assim, os fatores sociais e individuais do conhecimento devem ser considerados como elementos complementares e irreduzíveis na aprendizagem escolar: de um lado “construir conhecimentos” refere-se a um esforço pessoal e insubstituível de estruturação progressiva do real, em que o sujeito é ativo e criativo; de outro, tratasse de uma construção mediada, apoiada e suportada pelas interações com os outros, acerca de objetos que fazem parte de nossa herança cultural, mas que são continuamente transformados a cada nova interpretação. A educação em ciências pretende assim tornar pessoais os significados culturais desenvolvidos pelas comunidades científicas ao longo da história humana, de maneira que a ciência, enquanto atividade especializada, possa ser apreciada, criticada e compreendida por todos.

Considerando essas discussões, um conjunto de atividades baseadas no ensino de ciências por investigação foram planejadas e desenvolvidas pensando na perspectiva da construtivista aliada ao ensino por investigação. Segundo Aguiar Júnior, (1999), o processo de construção é assim um processo de reestruturação no qual todo conhecimento novo é gerado a partir de outros prévios.

O ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real. (MUNFORD & LIMA, 2007)

Dentre as tendências para o ensino de Ciências, destaca-se o ensino por investigação como uma possibilidade de estratégia a ser utilizada pelo professor nas aulas de Ciências, visto que pode oportunizar ao docente repensar suas práticas pedagógicas a partir do conhecimento científico a ser discutido. (PASSOS, ARAÚJO, LIMA & ARRUDA, 2020)

Munford e Lima (2007) também explicita o grande distanciamento que há entre a ciência ensinada nas escolas e as demais nas universidades, em laboratórios e em instituições de pesquisa.

Em sala de aula, as abordagens de situações, costumam ser feitas pelos professores utilizando perguntas como recurso para o estabelecimento da conversa.

Mas é preciso estar atento ao fato de que apenas expressar a pergunta não é suficiente para haver um problema em pauta. (SASSERON, 2018)

Para iniciar uma investigação não há necessidade de evidenciar ou propor o problema, explica Sasseron (2018). Para ela deve se iniciar com o planejamento, definindo os objetivos de ensino que vão contemplar a construção do conhecimento em ciências. Diz ainda que na sala de aula o professor pode oportunizar a participação das discussões sugerindo ideias e buscando formas de entender o que está sendo estudado.

O posicionamento e a expressão de pensamentos precisam ser incentivados pelo professor, o qual deve estar apto a fazer perguntas e a ouvir as respostas, assumindo um papel de orientador, considerando os alunos como atores de suas aprendizagens (BARBOSA, MONTEIRO, MALHEIRO & ARAÚJO, 2021), tornando assim de grande importância o aprofundamento e aplicação do ensino por investigação.

Segundo Mortimer e Amaral (1998, p. 1), os conceitos de calor e temperatura não têm o mesmo significado na ciência e na linguagem comum. Isso tem sido causa de dificuldades no ensino de química, pois na maioria das vezes o professor trabalha conceitos mais avançados como calor de reação e lei de Hess, sem uma revisão dos conceitos mais básicos.

A indiferenciação de conceitos, a substancialização do calor, a atribuição de propriedades de “atração” e “repulsão” ao calor e ao frio e a ideia de que a temperatura revela a “quantidade de calor” existente em um corpo são alguns traços característicos do pensamento de senso comum acerca dos processos térmicos. (JÚNIOR, 1999)

Procurando conceitos de calor, Amaral e Mortimer (p. 4) coloca que: A noção de calor e os processos de transferência de calor ou de “frio” também podem estar relacionados à ideia de calor como uma substância com capacidade de penetrar a matéria.

De forma científica, Cruz (2012, p. 1) denomina temperatura como:

Temperatura é a medida da energia cinética associada ao movimento aleatório das partículas que compõem um dado sistema físico. Quando dois sistemas estão na mesma temperatura, eles estão em equilíbrio térmico e não há transferência de calor. Quando existe diferença de temperatura, o calor será transferido do sistema de temperatura maior para o sistema de temperatura menor até atingir um novo equilíbrio térmico.

O calor é também chamado pela autora como energia térmica, correspondendo à energia em trânsito que se transfere de um corpo para outro em razão da diferença de temperatura. Complementa também em sua publicação que essa transferência ocorre sempre do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura até que atinjam o equilíbrio térmico.

3. METODOLOGIA

Nesse trabalho apresentamos uma análise, refletindo sobre a prática da autora professora e a participação do aluno, bem como seu desenvolvimento de construção de conhecimento no decorrer das atividades. Desta forma, este trabalho é um relato de experiências das práticas da autora professora, sobre suas atividades em sala de aula e suas percepções das discussões trazidas pelos estudantes. Ao final, discutiu-se as potencialidades e as limitações do conjunto de atividades desenvolvido com os estudantes.

O presente trabalho trata-se de um relato de experiência a partir do desenvolvimento de uma atividade investigativa com os estudantes. Foram utilizados recursos como caderno de campo, atividades escritas e fotos de respostas dos alunos. Inicialmente, nessa sessão, discutiremos a construção das atividades as quais foram realizadas em uma escola da rede municipal de ensino no município de Medeiros/MG, com 20 alunos da turma do 7º ano do Ensino Fundamental. Foi utilizada uma sequência de 6 (seis) aulas com duração de 50 minutos cada e que estarão resumidas no quadro abaixo:

QUADRO 1: Sequência de aulas aplicadas

AULA (50min)	ATIVIDADE
1	Análise e registro em grupo de fenômenos do cotidiano envolvendo transferência de calor.
2	Sistematização do conhecimento científico apresentando os conceitos de temperatura e calor, referente à aula 1.

3	Experimentação da sensação térmica associada à velocidade do vento e à umidade, com uso do ventilador com mãos úmidas e molhadas.
4	Análise de história fictícia apresentado dias com temperatura, umidade e velocidade do vento diferentes.
5	Sistematização do conhecimento científico apresentando o conceito de transferência de calor e sensação térmica, referente às aulas 3 e 4.
6	Avaliação do processo de aprendizagem através de questionário.

Fonte: a autora professora.

Aula 1:

A professora autora iniciou relatando que estariam trabalhando nos próximos dias o tema calor, temperatura e sensação térmica. Os alunos foram divididos em grupos, no qual cada um recebeu uma folha com 7 (sete) dizeres cotidianos referentes a calor e temperatura, explícitos abaixo. O grupo teria que ler, refletir seus significados e registrar o sentido de cada um, inferindo sobre o tema proposto.

Nesta aula, a professora autora apenas recolheu os registros em folha avulsa, com as escritas individuais e coletivas sobre os dizeres do cotidiano.

QUADRO 2: Lista de fenômenos do cotidiano para análise dos alunos em grupos

FENÔMENOS DO COTIDIANO PARA ANÁLISE NOS GRUPOS	
1	Joana coloca cubos de gelo no suco para esfriar a bebida.
2	No inverno, podemos usar uma blusa bem quentinha para nos manter aquecidos.
3	Minha mãe sempre mede se estou com febre com a parte de trás de sua mão.
4	Em noites de inverno, feche bem as janelas para não deixar o frio entrar.
5	Devemos fechar a porta da geladeira rapidamente para que o frio não saia.
6	Tampe a garrafa senão o café esfria.
7	Um material com 50 °C tem mais calor que Um material a 10 °C.

Fonte: a autora professora.

Nas discussões dentro dos grupos, foi percebido que estavam reescrevendo as frases. Então a professora autora entrevistou com o seguinte comando: Analise os fenômenos com um olhar investigador, observando o que há por trás das informações.

Ao final da aula, os registros foram recolhidos para serem trabalhados na construção de conceitos durante a atividade de sistematização do dia seguinte.

Aula 2:

A professora autora, com as intervenções relacionadas às ideias da aula anterior já planejadas, organizou uma roda de conversa, onde os alunos apresentaram os registros realizados na atividade 1, enquanto eram questionados sobre os pontos de vista diferentes, com o objetivo de, ao meio divergente, levá-los a opinarem, justificarem e argumentarem, complementando a ideia do outro e construindo seus conhecimentos. Os alunos defenderam suas opiniões, questionaram as dos colegas, chegando em consenso ou destacando as diferentes ideias. Neste momento a professora autora usou o diário de campo como registro.

Aula 3:

Foi distribuído aos alunos uma história fictícia (Quadro 3) baseada em situações do cotidiano sobre fatores climáticos que influenciam na sensação térmica. Leram individualmente e fizeram seus registros na folha recebida, de acordo com o seguinte comando: qual dos quatro dias – sexta-feira, sábado, domingo ou segunda-feira será o dia com a menor sensação térmica. Lembre-se de utilizar, em sua explicação, os termos ‘temperatura’ e ‘calor’?

QUADRO 3: História fictícia envolvendo calor, temperatura e sensação térmica apresentada aos estudantes

História: “João e Marcos vão viajar de férias para uma cidade histórica no interior de Minas Gerais. Preocupados com o tempo, eles buscaram informações sobre a temperatura, a umidade e a velocidade do vento, no período da tarde, nos quatro dias que ficarão na cidade. Os dados pesquisados pelos viajantes estão no quadro a seguir.				
Dia da semana	Sexta-feira	Sábado	Domingo	Segunda-feira
Temperatura	25 °C	22 °C	25 °C	27 °C

Umidade	30%	30%	30%	40%
Velocidade do vento	11 km/h	11 km/h	18 km/h	18 km/h
João, ao ver as informações acima, relata: 'Vamos sentir frio no domingo se não levarmos um casaco. Vai ser o dia mais frio de todos'. Marcos discorda do amigo e diz: 'Você está doido? Temos que nos agasalhar é no sábado!'				

Fonte: a autora professora

Num segundo momento nessa mesma aula, os alunos foram colocados em grupo para expor suas ideias e chegar ou não em consenso. Assim, os mesmos argumentaram suas posições, usaram evidências para suas justificações, concordaram ou discordam das ideias dos colegas, enquanto um dos membros do grupo fez os registros numa folha que foi recolhida pela professora autora.

Aula 4:

Foi proporcionado aos alunos que experimentassem a sensação do vento, utilizando de um ventilador, em duas velocidades diferentes com as mãos molhadas e secas. A proposta era permitir que relatassem em quais momentos sentiram mais frio ou mais quente e também propor em quais momentos do dia a dia vivenciavam o mesmo, enquanto o professor registrava no diário de campo. Mas como foi um dia de temperatura alta, a aula se prolongou apenas nos experimentos, molhando também o rosto e cabeça e experimentando a sensação com o ventilador.

Aula 5:

Durante a sistematização na aula 5, os alunos foram questionados do experimento com o ventilador e da análise da história fictícia. O professor questionou das diferenças entre as sensações percebidas com o vento e mão molhada e também com a mão seca. Perguntou ainda se havia relação entre a experiência vivenciada com a história de João e Marcos. Os alunos fizeram suas colocações enquanto a professora autora instigava-os a complementar suas respostas, formulando o conceito de sensação térmica fazendo um registro no quadro e solicitando que os alunos copiassem no caderno.

Aula 6:

No último dia da sequência didática, os alunos receberam em uma folha questões para definirem os conceitos de temperatura, calor e sensação térmica, sendo o momento de avaliação referente à consolidação de conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores e apropriação de termos científicos.

Ainda neste último dia, junto a solicitação das definições acima mencionadas, os alunos relataram qual das atividades aplicadas chamou mais atenção deles e qual consideraram mais desafiadoras. Para essa discussão, trazemos falas dos estudantes e do professor que foram registradas no caderno de campo. Esse registro foi feito pela professora autora do trabalho e transcrito na seção a seguir. As transcrições respeitaram a forma como os sujeitos elaboraram suas ideias, mesmo que elas contrariassem a norma culta da Língua Portuguesa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1- Análise dos resultados da aula 2:

No segundo dia, em roda de conversa, cada grupo relatava uma a uma das frases do cotidiano enquanto a professora autora fazia as intervenções.

Quanto ao fenômeno 1, no trabalho em grupos, todos apontaram que Joana simplesmente queria uma bebida gelada. Então houve o seguinte diálogo sobre essa questão:

Prof. = Se o gelo esfria o suco, porque este não chega a congelar?

Aluno 1= Por causa da temperatura do suco.

Aluno 2= Por causa do ambiente.

Prof. = Então a temperatura do suco influencia?

Aluno 1= Sim. Vai até o gelo derreter e os dois ficarem iguais.

Prof. = Então um passa energia para o outro até chegarem num equilíbrio térmico?

Alunos = Sim, sim (uníssono).

Percebe-se que, os alunos entenderam o equilíbrio térmico entre os corpos, porém com energia sendo transmitida do mais frio para o mais quente. Destaca-se

que, ao final do diálogo, a professora autora fecha a conversa colocando seu conhecimento sobre os alunos, os quais restaram concordar com sua teoria.

Quando em análise do fenômeno 2, onde os alunos relataram que a blusa “aquece nosso corpo”, o professor já jogou a pergunta: “Qual a fonte de calor da blusa para que possa nos aquecer?” Como se ligasse um “botão”, logo perceberam o que realmente ocorre, pois disseram exatamente, “Na verdade, é nossa temperatura que aquece e a blusa serve de isolante térmico”.

Outra discussão que vale a pena relatar, é sobre o fenômeno 5, o qual se apresenta através do diálogo abaixo, na íntegra:

Prof. = O que ocorre com a geladeira se deixarmos a porta aberta?

Aluno 1 = Gasta muita energia

Prof. = Por que vai gastar mais energia?

Aluno 2 = Para manter lá dentro frio.

Aluno 3 = Senão os alimentos perdem e estragam.

Prof. = O que acharam do comentário do grupo que disse sobre esfriar o ambiente se deixarmos a geladeira aberta? Isso ocorre?

Aluno 2 = Claro que não, mais fácil o calor do ambiente esquentar dentro da geladeira.

Prof. = Então o calor sai do local onde está em maior para o menor grau?

Alunos = Sim

Nesse momento, a professora autora poderia ter cruzado essa conclusão com a da questão onde disseram sobre o frio entrando pela janela do quarto, para que concluíssem que a transferência de energia é do mais quente para o menos quente, porém essa intervenção não foi realizada por falta de prática.

Ouvindo a participação dos alunos nos grupos, o professor sempre os instigava nos comentários para que buscassem entre si mais conhecimento e informações. Em um grupo por exemplo, o aluno disse: “Se fechar a janela, impede a entrada do vento.” E o professor: “O que acontece se impedir a entrada do vento? O que vai ocorrer?”

Ao final da roda de conversa, o professor perguntou se calor e temperatura são a mesma coisa e todos concordaram que não, são conceitos diferentes. Foi solicitado aos alunos então, que registrassem no caderno a definição de calor e temperatura.

Como não deu tempo de registrar em diário de campo, foi utilizado o registro fotográfico dos cadernos dos alunos. Fazendo um condensado dos registros, pode-se obter as seguintes definições: “Calor é transferido de um corpo para o outro ou de um lugar para outro.” “Temperatura - podemos senti-la em maior ou menor quantidade. Podemos medi-la usando o termômetro.”

4.2- Análise dos resultados da aula 3:

Na terceira aula, com história fictícia baseada em situações do cotidiano sobre fatores climáticos que influenciam na sensação térmica, as análises individuais variaram bastante, tendo alunos julgando o dia mais frio sendo a segunda com observação na umidade e velocidade do vento; outros dizendo ser sábado por causa do menor grau de temperatura; e outros ainda colocando que domingo será o dia mais frio, mesmo que a temperatura está mais alta há um aumento na umidade e na velocidade do vento.

Num segundo momento dessa aula, os alunos foram colocados em grupo para expor suas ideias e chegar ou não em consenso. O objetivo aqui foi proporcionar que apresentem argumentos e usem evidências para justificar sua posição.

Houve uma efetiva participação nos grupos. A professora autora passava em cada um, cobrando a participação de todos, pois há os que dominam a fala e os que timidamente preferem concordar com o primeiro. Foram questionados sobre quais argumentos utilizaram para chegarem à conclusão, perguntando se possuem alguma evidência que ajuda na argumentação. Usaram mais a velocidade do vento para justificar a sensação de menor temperatura e muito pouco a umidade do ar.

4.3- Análise dos resultados da aula 4:

Na quarta aula, com o experimento do ventilador e mãos molhadas e secas, foi um momento sem muita intervenção, onde a professora autora apenas permitiu a vivência, observando a interação entre os alunos.

4.4- Análise dos resultados da aula 5:

Durante a sistematização da quinta aula, os relatos dos alunos, tanto quanto a análise da história fictícia quanto ao experimento do ventilador, foram registrados no quadro, de forma sintetizada como podemos analisar abaixo:

- Quanto maior a velocidade do vento, menos calor sentimos;

- Com a mão molhada fica bem mais “fresco”. Assim quando estamos suados e sentimos o vento no corpo, nos refrescamos;
- O calor que sentíamos antes, some. Se perde com o vento.
- Quando chove e venta muito, o clima fica mais frio.
- Também quando para de chover e não tem vento, fica “abafado” e a sensação de calor é bem maior.
- Segunda feira será o dia mais frio, pois tem maior umidade e maior velocidade do vento. A maioria ficou com essa ideia final, mas alguns ainda permaneceram afirmando ser o sábado por causa da temperatura menor.

4.5- Análise dos resultados da aula 6:

Na avaliação de aprendizagem realizada no último dia, onde teriam que escrever os conceitos explorados, os registros foram condensados.

Para temperatura definiram: Podemos senti-la em maior ou em menor quantidade; É o grau de calor do ambiente; Nos diz se está quente ou frio; É a temperatura do corpo com o clima; Nós medimos a temperatura para saber se está quente ou frio; É o quanto está calor.

Voltando as definições científicas colocadas no início desse trabalho, percebe-se uma boa aproximação dos alunos com a fala epistêmica. Porém, mesmo com a intervenção da professora autora por meio de questionamentos, as respostas não tomaram corpo de uma definição científica.

Em relação ao calor, registraram que: É a energia que passa de um corpo para outro; É o que aquece o corpo; É o que sentimos; É o que está no ar, a energia que o corpo transfere; É uma temperatura elevada.

Quando o aluno fala que é a energia que passa de um corpo para outro, a professora autora, avalia que houve compreensão, mesmo que de forma macroscópica. Ou seja, não mencionaram o agitação de partículas, mas assimilaram o que ocorre na transferência de energia.

Na última conceituação, sobre sensação térmica, definiram como sendo: O que sentimos da temperatura ambiente; É a temperatura que sentimos; É quando está frio e sentimos calor, ou quando é calor e sentimos frio, variando de acordo com a

temperatura e também com a umidade e velocidade do vento. Está claro que os alunos conseguiram definir o que é sensação térmica.

Referente às atividades que lhes chamaram mais atenção e qual consideraram mais desafiadora registramos o seguinte.

Na questão que chamaram mais atenção, metade dos alunos disseram que foi a atividade com o ventilador, experimentando com a mão molhada e seca. Justificaram que nunca haviam realizado essa prática, que era algo diferente. A outra metade ficou dividida entre a atividade de análise da história fictícia na aula 4, justificando que a considerou interessante e que gostou de trocar ideias e ouvir opiniões diferentes, no caso as dos colegas. Os demais alunos consideraram que a sistematização dos conhecimentos na aula 5 foi a melhor atividade por trabalhar temas que gosta e por aprender novos conceitos.

Na que consideraram mais desafiadora, os alunos se dividiram bastante nas opiniões. Aqueles que consideraram desafiadora as atividades da aula 1, justificaram que é difícil explicar “essas coisas” se referindo as frases do cotidiano. Alunos que disseram ser mais desafiadora a atividade da aula 2, foi por encontrar dificuldade em sincronizar diversas ideias. A mesma justificativa foi dada pelos alunos que disseram ser mais desafiadora, a atividade da aula 4, colocando que houve várias ideias diferentes e muita discordância entre os colegas. Na aula 5, na qual ocorreu a sistematização dos conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores, os alunos que a consideraram mais desafiadora foi pelo motivo de não conseguir colocar em palavras, o que eles sabiam e outros por não ter absorvido muito em relação ao tema. Por último ainda, houve um grupo de alunos registraram que nenhuma das atividades foi desafiadora, mas por considerarem o tema e a realização das atividades fáceis e “legais” de serem realizadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se na aplicação das atividades em sala de aula, uma grande dificuldade de diferenciar calor de temperatura e também de definir esta última, pois em suas vivências, os alunos consideram os fatores naturais como por exemplo o vento, determinante e misturam com os conceitos de sensação térmica.

Durante todas as atividades realizadas na sequência didática, foi percebido uma indisposição por parte de grande parte dos alunos em participar oralmente na turma ou mesmo nos grupos, permitindo que colegas respondessem para si ou até mesmo copiando respostas prontas, o que leva a concluir a falta de costume dos mesmos em aulas investigativas.

Vários fatores podem ser responsáveis por tal comportamento. Dentre os elencados está o retorno das aulas após dois anos de estudos remotos, onde os trabalhos em grupos eram escassos para não dizer inexistentes e o aluno não interagia com o professor e colegas.

Outro possível motivo, é o costume de ter aulas nem um pouco participativas, colocando suas ideias e opiniões. Como citado por Munford e Lima (2007) no início desse trabalho, os professores não trabalham de forma investigativa, trazendo o aluno para a busca da construção do seu próprio conhecimento. O professor que justifica ter aulas com participação dos alunos, na verdade usa uma metodologia participativa, porém conduzida por conceitos prontos. O aluno que não tem a rotina de aulas questionadoras, de sair do material didático formatado para a busca de informações, quando deparados a isso, não sabem como agir.

Um último ponto a considerar é o fato dos alunos gostarem ou preferirem ganhar as informações prontas em textos ou pelo professor. Principalmente nessa faixa etária do sétimo ano do ensino fundamental, até para responderem algum questionário avaliativo no livro didático como suporte e material de pesquisa, os alunos procuram o professor para saber qual parte copiar, ou mesmo nem abrem o livro ou caderno, escrevendo algo que vem à cabeça. Criar o hábito de participação investigativa requer tempo e constância.

Foi percebido também falta de prática do professor. Quando se propõe trabalhar de forma investigativa, deve-se ter uma grande atenção em fazer os questionamentos de forma correta e no tempo apropriado, de modo que instigue verdadeiramente o aluno e não implante ideias em seus pensamentos.

Para a professora, na maioria das vezes, a simples participação através de uma conversa com o grupo de alunos é considerado uma aula investigativa. Mas como pode se observar nos diálogos da análise dos resultados, em alguns momentos, as respostas dos alunos são direcionadas para refletirem o que é definido por ela.

Houve também uma grande dificuldade por parte da professora investigadora em relação à apreensão na obtenção de respostas almejadas, causando até certa frustração. Por ser algo arraigado na prática pedagógica tradicionalista e de condução mais fácil, as aulas com interações dirigidas em um caminho traçado pelo professor se fazem mais presentes.

Vale ressaltar que, me considerava uma professora interativa, por trabalhar com aulas dinâmicas e recursos variados, contudo, nesse trabalho, percebi como não é uma tarefa fácil e que estava longe de adotar tal metodologia.

Mas, considero como ponto importante, a dimensão que todas as aulas proporcionaram de avaliar meu desenvolvimento e me reposicionar nas práticas pedagógicas. Durante o planejamento diário de aulas investigativas, me oriento nas experiências vividas evitando os passos que impedem ou venha de encontro com o autoritarismo do professor.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR JR, Orlando. Calor e temperatura no ensino fundamental: relações entre o ensino e a aprendizagem numa perspectiva construtivista. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 4, n. 1, p. 73-90, 1999.

BARBOSA, Daisy Flávia Souza et al. Ensino por Investigação em Ciências: Concepção e Prática na Educação não formal. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 1, p. 25-41, 2021.

CRUZ, E. Calor e Temperatura no Ensino da Termodinâmica: o senso comum e o conceito científico. **Revista Educação Pública**. Outubro, 2012. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/12/38/calor-e-temperatura-no-ensino-da-termodinamica-o-senso-comum-e-o-conceito-cientificofico>

DO AMARAL, Edenia Maria Ribeiro; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, 2001.

LAGO, S. R. **O Melhor de Rubem Alves**. Curitiba. Positivo. 2008

MORTIMER, E. F. & AMARAL, L. O. Quanto Mais Quente Melhor. **Química Nova Escola**. Nº 7. 30-34. Maio, 1998

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 9, p. 89-111, 2007.

PASSOS, Marinez Meneghello et al. Ensino por investigação: uma leitura por meio da matriz 3x3 e dos focos da aprendizagem docente. **Ensino, Saude e Ambiente**, v. 13, n. 3, p. 338-361, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação: pressupostos e práticas. São Paulo, sd (**Apostila de Licenciatura em Ciências USP/Univesp**. Módulo 7. Capítulo 12. p. 116-124). Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf. Acesso em, v. 13, 2018.