



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Ana Luiza Vieira Neves de Oliveira

**ANÁLISE DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA
PARA O ENSINO DE TERMOQUÍMICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

1º/2020



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Ana Luiza Vieira Neves de Oliveira

**ANÁLISE DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA
PARA O ENSINO DE TERMOQUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada(o) em Química.

Orientadora: Patrícia Fernandes Lootens Machado

1º/2020

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Luís Carlos e Maria Vieira, e ao meu irmão, Luís Eduardo. Obrigada por me ensinarem o que é mais importante na vida: o amor, o respeito e a gratidão. Sem vocês nenhum passo da minha caminhada teria sido possível.

A minha madrinha, Altair, que sempre cuidou de mim como se fosse sua filha.

Às minhas avós, Laurides (*in memorian*) e Sebastiana, mulheres fortes e batalhadoras que passaram por muitas dificuldades para criar seus filhos e prover para nossa família. Sinto muitas saudades, vó Laurides.

A minha amiga e prima, Luísa, que está comigo em todos os momentos, e celebra minhas conquistas mais que eu mesma.

Aos meus melhores amigos, Alyne, Maria Aline, Maria Luísa, Ricardo e Amanda, os quais eu considero como parte da minha família. Obrigada por todos os momentos maravilhosos que vivemos juntos e por sempre acreditarem em mim.

As amigas que fiz durante a graduação e me ajudaram nos momentos mais difíceis desses cinco anos. Vou levar vocês comigo para o resto da vida.

Ao meu amor, Raphael. Obrigada por todo apoio e companheirismo.

A todos os professores da Divisão de Ensino de Química da Universidade de Brasília, em especial a professora Patrícia, minha orientadora, e ao professor Eduardo. Obrigada por compartilharem comigo os seus conhecimentos e vivências. Vocês me inspiram a ser uma professora melhor.

Aos meus professores da Educação Básica que, através do trabalho árduo de um educador, tornaram possível a minha chegada até aqui. Lembro com muito carinho de todos vocês, desde as irmãs do Colégio Menino Deus e do Colégio Santa Dorotéia aos meus professores da Escola Classe 316 norte e do Colégio Leonardo da Vinci. Obrigada por todos os ensinamentos.

SUMÁRIO

Introdução.....	6
Revisão Bibliográfica.....	8
Metodologia.....	12
A proposta de atividade investigativa.....	13
Análise.....	22
Considerações finais.....	28
Referências.....	29
Apêndices.....	31

RESUMO

Este trabalho apresenta uma síntese do que dizem as bibliografias sobre o Ensino por Investigação, suas fundamentações e seu potencial para o ensino de Ciências. O objetivo deste trabalho é propor ao docente uma atividade investigativa capaz de ajudar no desenvolvimento de alguns conceitos importantes dentro da termoquímica e, posteriormente, fazer uma análise das observações que os alunos do curso de Química Licenciatura descreveram a respeito da atividade investigativa. Foi utilizado um formulário planejado no *Google Forms* para recolher as avaliações dos alunos e obter os dados necessários para a discussão. A atividade se mostrou satisfatória de acordo com as avaliações dos alunos de Licenciatura e Química, os quais sugeriram melhorias para a proposta, fornecendo ao docente condições de adaptar esta atividade para aplicar dentro de seu contexto escolar.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Atividade Investigativa, Termoquímica.

INTRODUÇÃO

Ao ingressar no Ensino Superior, conhecia uma única forma de Ensino: a que tive na Educação Básica. Durante a graduação de Licenciatura em Química na Universidade de Brasília, deparei-me com o vasto mundo da Educação, as mais diversas práticas, recursos e abordagens didáticas. Devido a esse contato, cresceu em mim uma vontade de fazer diferente daquilo que tinha vivido, um ensino focado apenas no conteúdo.

Em uma das disciplinas de Práticas de Ensino, foi-me apresentado o Ensino de Ciências por Investigação. Tivemos de desenvolver atividades investigativas “do zero” e reestruturar roteiros de experimentos do tipo “receitas” para que se tornassem atividades investigativas experimentais. Assim, conheci uma forma de diversificar a prática docente e fazer o aluno mais ativo no seu processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Zômpero e Laburú (2011), o Ensino por Investigação - denominado por *inquiry* nos Estados Unidos, onde essa abordagem didática é bem difundida - possibilita o desenvolvimento de habilidades cognitivas, estimula a cooperação entre os alunos e exhibe a natureza do conhecimento científico, nos mostrando o potencial da investigação para o Ensino de Ciências. Apesar dessa abordagem não ser tão consolidada no Brasil, o número de trabalhos publicados em revistas e eventos de Ensino de Ciências vem crescendo a cada ano.

O grande desafio para o Ensino Investigativo está no trabalho do docente, pois essa abordagem exige muito do professor, tanto em planejamento como em se colocar no papel de problematizador, transformando aulas tradicionais em dialógicas e incentivando debates. Para isso, se faz necessário muita pesquisa, estudo e dedicação, é preciso que o professor esteja aberto a se desafiar e experimentar as mais diversas formas de praticar a docência.

Mortimer e Amaral (1998) relatam que está muito presente, tanto no Ensino de Química como no cotidiano, o uso de conceitos básicos como energia, calor e temperatura, porém, nem sempre apresentam os mesmos significados para ciência e para a linguagem comum. O resultado disso é, quase sempre, uma mistura dos conhecimentos científicos e cotidianos, que podem gerar dificuldades no ensino de

conceitos mais avançados. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo analisar a proposta de uma atividade demonstrativa investigativa para o ensino de termoquímica, mais especificamente de calorimetria. A análise dessa proposta será realizada por estudantes do curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília, com uma certa experiência no Ensino de Ciências por Investigação.

Por fim, este trabalho será dividido em quatro capítulos, no capítulo 1 apresento possíveis referenciais teóricos que dão suporte à nossa investigação. No capítulo 2 trouxe a metodologia adotada nesta pesquisa. Já o capítulo 3 consiste na análise dos dados obtidos a partir da avaliação dos estudantes de Licenciatura em Química, e, por último, apresento as considerações finais sobre a pesquisa.

CAPÍTULO 1

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Sasseron (2015), o Ensino por Investigação é uma abordagem didática, uma vez que pode estar relacionada a vários recursos de ensino -ressaltando nesse trabalho pelas atividades de demonstrações investigativas - desde que o aluno seja o protagonista principal do processo ensino-aprendizagem, que nele sejam desenvolvidas habilidades para a resolução de problemas. É um trabalho conjunto entre professor e estudante com o objetivo de levar à alfabetização científica.

Para Sasseron (2015), a alfabetização científica é o objetivo do Ensino de Ciências, ou seja, há uma necessidade de formação que forneça capacidade ao estudante de analisar, avaliar, questionar, tomar consciência, argumentar e se posicionar em situações que envolvam a Ciência à luz de conhecimentos científicos, e o Ensino por Investigação pode nos ajudar a chegar a estes objetivos.

Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído. (BACHELARD, 1997, p. 18).

Vale ressaltar que não se deve utilizar o termo problema de forma equivocada, pois nem toda pergunta será um problema. Segundo Krulik e Rudnik¹ (1980), citado por Sasseron (2014) “*um problema é uma situação que pede uma solução para a qual os indivíduos implicados não conhecem meios ou caminhos evidentes para obtê-las.*” Dessa maneira, o professor tem papel fundamental na investigação, guiando o estudante no caminho para a solução do problema. Seu relevante papel é de problematizador, ou seja, “*propositor do problema, o orientador de análises e o fomentador de discussão*” (SASSERON, 2015, p.59).

Utilizando os trabalhos de Sá et al. (2007), Silveira (2014) e Zômpero; Laburu (2011) unimos as seguintes características que descrevem uma atividade investigativa:

¹ KRULIK, STEPHEN.; RUDNICK, JESSE A. Problem solving in school mathematics. National council of teachers of mathematics (Year 800k). Virginia: Reston, 1980.

- Apresentar problematização;
- Possibilitar o levantamento de hipóteses;
- Desencadear debates e discussões;
- Possibilitar a busca por informações e obtenção de evidências;
- Possibilitar a avaliação e/ou a aplicação das teorias científicas;
- Permitir múltiplas interpretações do fenômeno;
- Permite a participação ativa do aluno.

De acordo com Azevedo (2004):

Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas na manipulação ou observação, ela deve também conter características do trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica. (p. 21).

Desse modo, as atividades investigativas possuem aspectos da Natureza da Ciência. Porém, há uma concepção equivocada de que “*trabalhar cientificamente é seguir cuidadosamente, disciplinarmente, o método científico*” (MOREIRA; OSTERMANN, 1993, p. 108). Nas atividades investigativas e no ensino de Ciências como um todo, isso deve ser desconstruído, uma vez que não corresponde a uma sequência de passos contínuos e lineares. Caso o aluno perceba que a sua explicação para o problema não corresponde com o fenômeno, deve-se então reavaliar e propor uma nova explicação, quebrando assim essa noção de linearidade (MOREIRA; OSTERMANN, 1993).

Segundo Munford e Lima (2007), é necessário discutir “*Por que mesmo é importante ensinar ciências por meio de investigação?*” Para responder a esta questão, os autores, fazendo uso do trabalho de Brown, Collins e Duguid², (1989, p.32) colocam que há um distanciamento entre o que é fazer ciência de fato e a ciência ensinada nas escolas. Isso contribui para a visão de “*uma forma de raciocínio estruturada a partir de leis, baseadas na manipulação símbolos para resolver problemas bem definidos, produzindo significados fixos e conceitos imutáveis*” (p.93), o que não tem correspondência nem com a prática científica nem com o Ensino de Ciência.

² BROWN, JOHN SEELY; COLLINS, ALAN; DUGUID, PAUL. Situated cognition and the culture of learning. **Educational Researcher**, v.18., n. 1, p. 32-42. 1989.

Munford e Lima (2007), baseados em Brown, Collins e Duguid (1989), seguem dizendo que:

Esse quadro parece inconciliável com a imagem do trabalho dos cientistas, considerados autênticos praticantes da ciência. Eles raciocinam com base em modelos causais, examinando situações para resolver problemas menos definidos, produzindo significados negociáveis e gerando uma compreensão socialmente construída. (p.35).

Resta-nos entender por que ocorre esse tipo de distanciamento da ciência ensinada nas escolas e a ciência praticada nas universidades, que de acordo com as mesmas autoras, nesses dois contextos a ciência admite papéis diferentes, uma vez que o objetivo da escola é promover o desenvolvimento através dos conhecimentos científicos consolidados, e já o papel da academia é de produzir novos conhecimentos (MUNFORD; LIMA, 2007).

Então, seria possível diminuir essas distâncias? De acordo com as análises sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais Norte-Americanos para o Ensino de Ciências (*National Research Council*)³ feitas por Munford e Lima (2007), outros países propuseram iniciativas para diminuir essas distâncias por meio do ensino por investigação, que aparece de diferentes maneiras nesses parâmetros. Menciona-se neste documento aspectos essenciais aos aprendizes envolvidos em abordagem por investigação no ensino de Ciências; é necessário que eles:

- engajem-se com perguntas de orientação científica;
- deem prioridade às evidências ao responder questões;
- formulem explicações a partir de evidências;
- avaliem suas explicações à luz de alternativas, em particular as que refletem o conhecimento científico;
- comuniquem e justifiquem explicações propostas. (MUNFORD; LIMA, 2007, p. 99)

Apesar disso, existem algumas concepções equivocadas a respeito do Ensino por Investigação que, de acordo com as autoras Munford e Lima (2007), a investigação deve sempre estar atrelada a práticas experimentais ou até mesmo restrita a elas. Por se tratar de uma abordagem didática, podem-se usar diferentes recursos, inclusive a experimentação, mas não está restrito a ela, uma vez que dependendo do experimento, ele não contém características de uma investigação.

³ NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Inquiry and the National Science Standards: A guide for teaching and learning. New York, National Academy Press. 2000.

A segunda característica apresentada por estas autoras é a de que as atividades investigativas devem ser bem abertas, deixando os alunos livres para experimentar e determinar procedimentos. Os alunos devem ter autonomia para criar a sua própria linha de raciocínio, mas sempre sendo problematizada pelo professor. Essas atividades devem ser muito bem planejadas para orientar o aluno, deixando-o à vontade para explicitar seus pensamentos, hipóteses e incentivar sua participação ativa nas discussões. Segundo Azevedo (2004):

Utilizar de atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações. (AZEVEDO, 2004, p.22).

Por último, destacamos que o ensino por investigação não precisa ser vivenciado necessariamente em qualquer momento e com qualquer conteúdo, alguns são mais propícios para se utilizar a investigação do que outros, não sendo necessário fazê-lo a todo momento. Essa tendência surge para contrapor o ensino tradicional e diversificar a prática docente (MUNFORD; LIMA, 2007).

Visto que um dos objetivos deste trabalho é produzir uma proposta de material para o professor e dar condições dele inserir o ensino por investigação em sua prática docente, utilizaremos os trabalhos de Mortimer e Amaral (1998) e o livro *Calor e Temperatura: um ensino por investigação* de Carvalho (2014) para nos amparar em relação aos recursos que podemos adotar para enriquecer nossa proposta, uma vez que esses trabalhos utilizam a temática de calorimetria e nos dão uma noção das concepções alternativas dos alunos a respeito dos conceitos que pretendemos desenvolver na atividade investigativa.

Na sequência, apresentaremos o caminho metodológico que pretendemos seguir na elaboração e desenvolvimento de uma atividade investigativa para o Ensino de Termoquímica com enfoque em calorimetria.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que, segundo Guilhoto (2002),

[...] pode ser definida como uma metodologia que produz dados a partir de observações extraídas diretamente do estudo de pessoas, lugares ou processos com os quais o pesquisador procura estabelecer uma interação direta para compreender os fenômenos estudados. Geralmente, parte de questões mais amplas, que só vão tomando uma forma mais definida à medida que se desenvolve o trabalho. (p. 151).

Uma vez que um dos objetivos deste trabalho é discorrer sobre o Ensino de Ciências por Investigação, foi necessário utilizar instrumentos de pesquisa como rever o que dizem as bibliográficas e análises de documentos sobre essa abordagem didática, com a finalidade de nos dar suporte para o desenvolvimento da atividade investigativa experimental.

Foi desenvolvido o esboço de uma atividade investigativa experimental com o intuito de viabilizar o ensino de calorimetria que envolve conceitos discutidos na introdução da unidade de termoquímica, sendo eles calor, temperatura, calor específico e sensação térmica. No item 2.1, iremos discorrer sobre a proposta de atividade investigativa, fornecendo ao professor uma alternativa para o ensino de termoquímica, e que pode ser adaptada para o contexto de cada escola ou região onde venha a ser aplicada.

A proposta inicial para esse trabalho era desenvolver uma atividade investigativa e aplicá-la em uma turma de Ensino Médio, porém, em 16 março de 2020, foi decretado o fechamento temporário das escolas em virtude da pandemia de Covid-19, impossibilitando-nos de seguir com o planejamento inicial. Para minimizar as limitações desse momento, decidimos elaborar a atividade experimental demonstrativo-investigativa e solicitar que alguns alunos do curso de Licenciatura em Química da Universidade de Brasília avaliassem a proposta da atividade para que, posteriormente, pudéssemos refletir sobre essa uma análise à luz dos teóricos que apontamos.

A coleta de dados para pesquisa foi realizada por meio de um questionário usando os formulários do *Google*. No questionário foram colocados a proposta da atividade e os pontos que caracterizam uma atividade investigativa de acordo com a

literatura, como descrito no capítulo anterior. O esboço do formulário utilizado se encontra em apêndices (vide apêndice 1). Os estudantes tiveram de avaliar a proposta usando uma escala Likert por meio de “considero”, “considero pouco” e “não considero” os pontos que caracterizam uma atividade investigativa. Ao final do questionário, foi deixado um espaço para sugestão de melhorias da proposta da atividade investigativa de cunho demonstrativo-experimental que apresentamos. Foram enviados formulários para 23 licenciandos, e retornaram 12 formulários respondidos.

2.1. A proposta da atividade investigativa

A seguir, iremos apresentar a proposta de atividade investigativa. Dividimos a investigação em três espaços distintos e complementares: *Espaço aluno*, *Espaço professor* e *Sugestões ao professor*.

O *Espaço aluno* contém as informações que devem ser apresentadas aos alunos para desenvolvimento da atividade. Já no *Espaço professor* são dados os procedimentos para as demonstrações investigativas, ou seja, os experimentos demonstrativos que propomos para subsidiar a investigação. Por fim, em *Sugestões ao professor* estão colocados nossos pontos de vista a respeito de possíveis condutas que o professor pode adotar para o melhor desenvolvimento da atividade.

A proposta didática, que será submetida a avaliação, foi baseada nos trabalhos “Quanto mais quente melhor” de Mortimer e Amaral (1998) e no livro “Calor e Temperatura” de Carvalho (2014). A realização da atividade pelos alunos tem como objetivo escrever uma carta para Alana, personagem fictícia da situação problema elaborada, utilizando conhecimentos que se desenvolvem ao longo da atividade.

Espaço aluno

Um dia quente

Em um sábado muito quente, após o término da quarentena, Alana convidou suas amigas para se refrescarem na piscina de sua casa. Os aplicativos de previsão do tempo apontavam sensação térmica de 32°C e 18% de umidade relativa do ar. A reunião com as amigas fez tanto sucesso que durou até a noite.

Ao anoitecer, já não estava tão quente como de manhã. Alana inclusive resolveu se vestir, pois havia passado o dia todo com biquini. As amigas de Alana não queriam acabar com a festa, e então começaram a jogar truco. Para continuarem havia uma condição: a dupla que perdesse a partida deveria pular na piscina. Alana e Jéssica perderam feio a partida de truco e foram empurradas na piscina. Antes de cair, Alana gritou: - Não! Não me joguem na piscina, por favor! A água vai estar muito fria!

Assim que as duas caíram na piscina, Alana percebeu que não estava tão fria quanto imaginava, e como uma menina curiosa que é, ficou se perguntando: **“Por que a água da piscina estava mais fria que o ar durante o dia e mais quente durante a noite?”**.

Vamos ajudar Alana a responder essa questão.

Sugerimos que escreva uma carta para Alana, respondendo seu questionamento. Procure responder à questão com conhecimentos de ciências. Para isso, busque dados na literatura. Não se esqueça de referenciar a fonte em que foram retiradas as informações colocadas na carta, para que Alana possa consultar em caso de dúvida.

Sugestões ao professor

Quando for colocado o questionamento de Alana, os alunos vão tentar responder usando suas vivências e conhecimentos. É importante dar ouvidos as respostas, a fim de que os alunos se sintam acolhidos pelo professor e à vontade para partilhar o que eles pensam, estando certo ou não. Sugerimos que o professor exponha algumas respostas no quadro, ou pode-se pedir para que cada aluno escreva sua resposta em uma folha e diga em voz alta quem se sentir confortável. O importante aqui é deixar registrado as concepções iniciais dos estudantes.

Na sequência, utilizaremos a experimentação (demonstrativo-investigativa) que nos dará suporte para fazer os alunos questionarem sobre as observações feitas e chegarmos a respostas para o problema.

Espaço professor

Momento demonstrativo-investigativo (ATIVIDADE 1)

Serão utilizados dois blocos visualmente iguais, mas de materiais diferentes (madeira e metal), e dois cubos de gelo. Os blocos serão pintados de uma mesma cor. Ao colocar o cubo de gelo nas diferentes superfícies, um irá derreter mais rápido que outro, uma vez que são feitos de materiais distintos e possuem calores específicos diferentes.

Objetivo:

Instigar os alunos a fazerem observações sobre o fenômeno de fusão do gelo e instigar a proporem hipóteses sobre as observações.

Sugestões ao professor

(ATIVIDADE 1)

O professor deve motivar os alunos a perceberem os fenômenos importantes do experimento e motivá-los a discutir entre si, desde que isso não implique em responder por eles, como por exemplo, perguntar “O que vocês estão observando?” ou “Como os materiais estão se comportando?”, e insistir com perguntas do gênero até que os alunos expressem suas observações. Em último caso, se eles não conseguirem observar que um derrete mais rápido que o outro, pode-se fazer perguntas mais direcionadas, como “Será que um dos cubos está menor que o outro?”, e caso seja necessário, repetir o experimento novamente.

A todo momento, o professor deve ter essa sensibilidade de não fornecer totalmente a resposta, e sim de ir perguntando quantas vezes for preciso, de quantas formas forem necessárias, até que os estudantes cheguem a todo tipo de observações possível, e só depois tomar o discurso para introduzir novos conceitos científicos e nomenclaturas, para transitar do senso comum ao saber científico.

Agora, devemos incentivá-los a buscar indícios para a diferença entre os dois processos de derretimento e possíveis explicações. Novamente, fazendo perguntas como “Por que vocês acham que um dos cubos de gelo está derretendo mais rápido que o outro?” ou “O que pode estar acontecendo de diferente para um derreter mais rápido que o outro?”. Se os alunos já elaboraram a hipótese de que se trata de blocos feitos de materiais diferentes, o professor pode sugerir que eles toquem nos blocos e os examine para testar essa hipótese, pois visualmente, eles parecem iguais. Caso os alunos não estejam desenvolvendo e/ou não tenham a iniciativa de examinar as superfícies em que o gelo foi colocado, incentivá-los a investigar os materiais envolvidos no experimento a fim de reunir dados para elaboração de uma explicação.

Sugestões ao professor

(ATIVIDADE 1)

Eles devem perceber que os blocos são feitos de MATERIAIS DIFERENTES, assim como a água e o ar na situação vivenciada por Alana no nosso problema inicial, ou seja, deve haver alguma propriedade que varie de acordo com o tipo de material e que essa propriedade faz com que o gelo possa derreter em velocidades diferentes. O professor deve instigar essas suposições para que possamos prosseguir com a atividade, uma vez que queremos chegar à propriedade calor específico, mas não necessariamente dar nome a ela nesse momento, pois na sequência será fornecido mais informações para discutirmos essa propriedade.

Com o intuito de analisar outros aspectos do fenômeno, podemos instigar os alunos a pensar no processo de derretimento do gelo de forma energética, ou seja, qual o nome do processo de derretimento do gelo? Como ele ocorre? Quais variáveis estão envolvidas neste processo? Esse processo envolve trocas de energia? De que forma essas trocas ocorrem? Envolve perda ou ganho de energia? Qual o tipo de energia que está envolvido nesse processo? Fazer essas perguntas com o intuito de apresentar uma descrição para o processo de fusão, uma transformação que envolve absorver energia térmica (calor) do meio para passagem de um estado de agregação para outro (sólido para líquido), assumindo que a fusão do gelo ocorre nas duas superfícies, ambas transferem energia térmica para o gelo derreter, porém uma superfície transfere mais rapidamente que a outra. Para chegarmos a essa conclusão importante, as questões acima são fundamentais. Seguimos com outra demonstração experimental que nos dará mais observações para serem discutidas e investigadas.

Espaço professor

Momento demonstração-investigação (ATIVIDADE 2)

Serão utilizados dois blocos de materiais diferentes, um de metal e outro de madeira (ambos com furos no meio), mas visualmente iguais. Mediremos a temperatura dos dois ao mesmo tempo com termômetros idênticos, e iremos pedir para que os alunos façam a leitura da temperatura. Após a análise, pediremos que um ou mais alunos toquem nos dois blocos ao mesmo tempo, e responda: “descreva as suas sensações”. Aqui o aluno sentirá, por meio do contato físico, que um bloco está mais quente que o outro, mas ambos estarão com a mesma temperatura medida no termômetro.

Objetivo:

Instigar os alunos a proporem hipóteses sobre o fenômeno observado.

Sugestões ao professor

(ATIVIDADE 2)

Nesse ponto, os alunos já podem presumir que se trata de blocos de materiais diferentes quando for perguntado “O que vocês observaram? Como podemos explicar nossas observações?”, uma vez que o aluno tocou neles previamente e já viram isso na demonstração anterior. Desse modo, podemos seguir com: “Já discutimos a possibilidade de uma propriedade que varie de acordo com material, mas vamos analisar outros aspectos do fenômeno que acabamos de observar, como estamos medindo a temperatura? O que estamos utilizando?” Aqui, devemos problematizar para que eles percebam que estamos utilizando as mãos e o termômetro como dois instrumentos distintos de medida para a temperatura, as mãos para uma análise qualitativa e o termômetro para uma avaliação quantitativa. Isso pode levá-los a uma boa pergunta: Nossas mãos são um bom termômetro? Por quê? Pode-se aferir a temperatura corporal do aluno que participou da demonstração para que se possa comparar a temperatura dos blocos e a temperatura corporal. Isso é importante para que possamos discutir que se o nosso corpo tem temperatura diferente dos blocos, ele pode fornecer ou receber calor ao entrar em contato com os blocos. No caso em questão, fornece calor pois nosso corpo está a uma temperatura mais elevada. Ou seja, essas são questões e reflexões que devem permear a discussão, a fim de se perceber que nosso corpo é uma fonte de calor, por isso nem sempre a nossa sensação de quente e frio reflete em uma diferença real de temperatura. Dessa forma, o professor pode levar os alunos a pensarem que calor e temperatura são coisas distintas. A temperatura é uma grandeza que podemos medir por meio de um termômetro e o calor é energia térmica que flui entre corpos motivada pela diferença de temperatura.

Sugestões ao professor

(ATIVIDADE 2)

Então agora, vamos buscar uma conexão com os dois fenômenos que observamos, instigá-los a buscar semelhanças nos dois experimentos para que possamos definir a propriedade de calor específico. Em ambos os casos, os materiais interferem na rapidez com que o calor é transferido, por serem de composições diferentes. No primeiro caso, os materiais fornecem calor para o derretimento do gelo, um mais rapidamente que o outro, e no segundo caso, os materiais absorvem calor na nossa mão, um mais rapidamente que o outro, provocando a sensação de temperaturas diferentes.

Por se tratar de um conceito novo, o professor pode tomar a palavra e dizer que essa propriedade se chama calor específico. Essa propriedade pode ser definida como o calor necessário para alterar a temperatura de uma determinada quantidade de massa de um certo material.

Como o nosso objetivo é escrever a carta respondendo à questão da Alana, devemos retomar ao texto inicial. Aqui possuímos condições para analisar outros aspectos do texto, como “Quais dados do texto se relacionam com o que discutimos até aqui? Como eles se relacionam? Aponte situações do texto que você acha relevante para a discussão.” Aqui devemos instigar os alunos a usarem os conhecimentos trabalhados, como por exemplo a parte que diz sobre sensação térmica de 32°C e umidade de 18%, “Que significado tem a umidade do ar para esse momento? Como ela pode se relacionar com essa discussão? O que a umidade do ar indica? Ela interfere na sensação térmica e na temperatura? Como é o clima aqui de Brasília? Como são os dias e as noites no verão aqui em Brasília? E no inverno? Por que em lugares mais secos, como Brasília, os dias são muito quentes e as noites são frias?”.

Sugestões ao professor

(ATIVIDADE 2)

Esses questionamentos são extremamente importantes para enriquecer o debate, fazer os alunos discutirem entre si e exporem seus argumentos e reflexões. Por isso, o professor tem o papel fundamental de ouvir os alunos, propor novas questões, relacionando o problema inicial com os novos conhecimentos e situações do cotidiano dos alunos. Se for necessário, pode-se colocar em questão outras situações do cotidiano para ilustrar o calor específico e nos ajudar a entendê-lo, como por exemplo uma panela de barro e outra de metal, “Qual das panelas esquenta primeiro? Qual esfria mais rápido? Qual delas permanece quente por mais tempo? Como podemos explicar isso com os conhecimentos que desenvolvemos? Como podemos relacionar isso com a piscina de Alana?”

Será que já estamos prontos para responder Alana? O que vocês diriam a ela sobre a nossa discussão? Como vocês explicariam o fenômeno que ela vivenciou? Se o professor achar interessante, pode pedir para os alunos pesquisarem o calor específico do ar e da água ou pode dar esses dados como dica para responder Alana.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE

O primeiro ponto que devemos salientar a partir dos dados obtidos é que dos doze alunos que participaram como avaliadores de proposta, respondendo a um questionário, apenas dois deles não fizeram nenhuma disciplina com a temática Ensino por Investigação, nos mostrando que a maioria dos alunos tem alguma noção sobre o assunto em questão.

Para apresentação dos dados obtidos pelas respostas às perguntas de avaliação da atividade investigativa, optou-se por colocar os gráficos que o próprio *Google Forms* gera ao serem enviadas as respostas.

Você considera que a proposta apresenta "problematização" ?

12 respostas

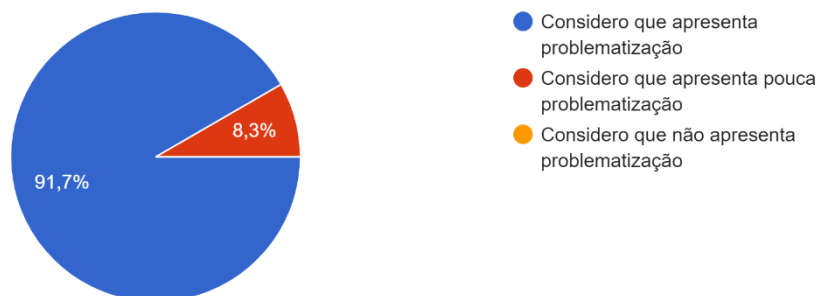


Gráfico 1. Percentual de respostas dos avaliadores sobre a problematização.

Você entende que a proposta possibilita o "levantamento de hipóteses" pelos alunos?

12 respostas

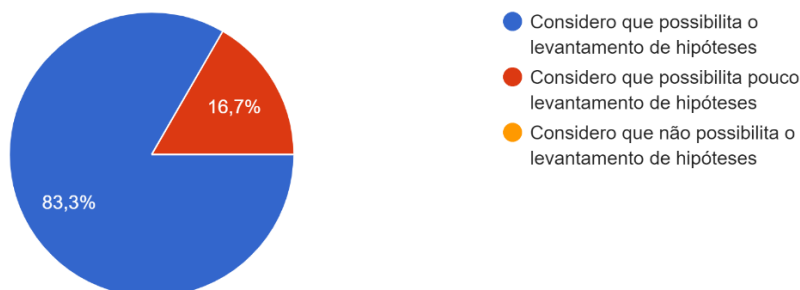


Gráfico 2. Percentual de respostas dos avaliadores sobre a possibilidade do levantamento de hipóteses.

A proposta, como apresentada, oportuniza o desenvolvimento de "debates e discussões"?
12 respostas

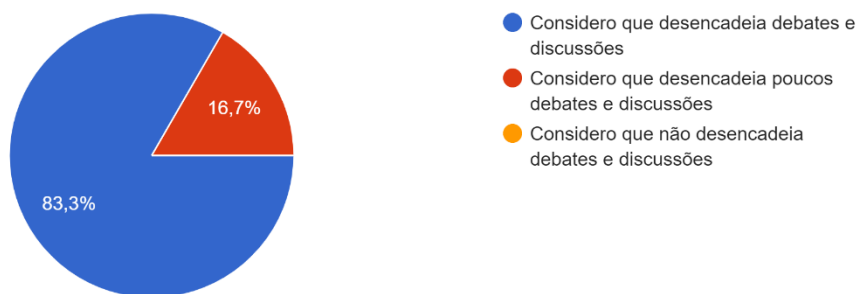


Gráfico 3. Percentual de respostas dos avaliadores sobre oportunizar debates e discussões.

A proposta possibilita aos alunos a "busca por informações e obtenção de evidências"?
12 respostas



Gráfico 4. Percentual de respostas dos avaliadores sobre a possibilidade de busca por informação e obtenção de evidências.

A proposta oferece a possibilidade do aluno "avaliar e/ou aplicar as teorias científicas" para resolver a situação problema?

12 respostas

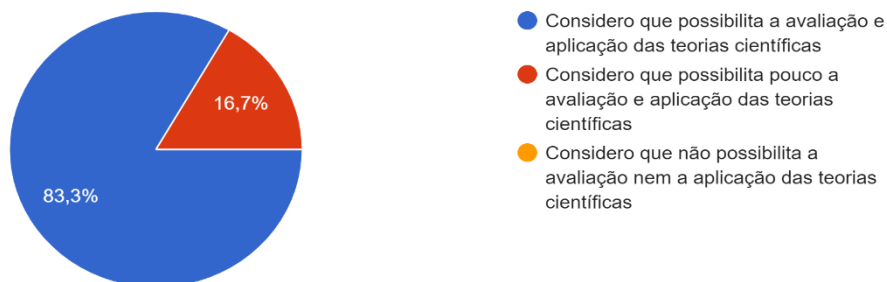


Gráfico 5. Percentual de respostas dos avaliadores sobre a possibilidade de avaliar e/ou aplicar as teorias científicas.

Ao seu ver, a proposta "permite múltiplas interpretações do fenômeno" pelos alunos?

12 respostas

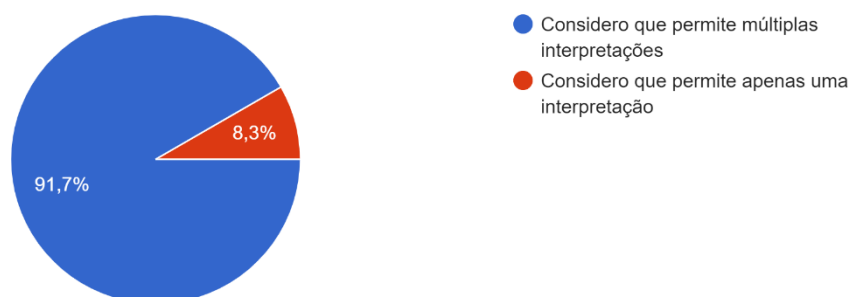


Gráfico 6. Percentual de respostas dos avaliadores sobre permitir múltiplas interpretações.

A forma como a proposta foi apresentada permite a "participação ativa do aluno"?

12 respostas

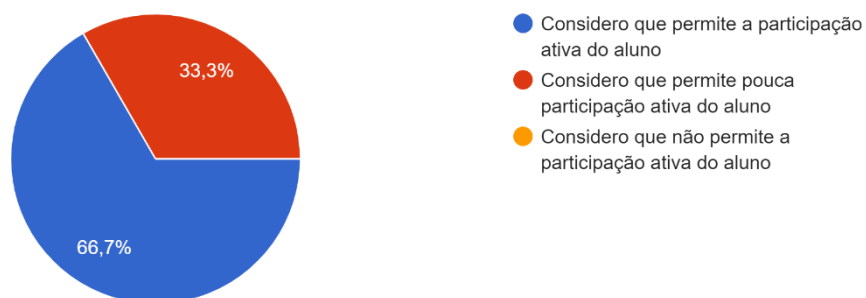


Gráfico 7. Percentual de respostas dos avaliadores sobre permitir a participação ativa do aluno.

Podemos dizer que, de acordo com as respostas dos alunos, os pontos fortes da proposta de atividade investigativa são a problematização, a busca por informação e obtenção de evidências e a possibilidade de múltiplas interpretações, uma vez que essas características receberam 91,7% para “considero” dentre as alternativas.

Olhando para o gráfico 7, podemos perceber que quatro dos doze alunos, correspondendo a 33,3% das respostas, consideram que a proposta permite pouca participação ativa do aluno. No espaço *sugestões ao professor* da proposta de atividade encontram-se algumas perguntas que o professor pode fazer durante a atividade para permitir que o aluno tenha uma participação mais ativa, sendo essa uma das formas de inserir o aluno na atividade, através de questionamentos e problematizações feitos pelo professor.

De modo geral, pela análise das avaliações, podemos concluir que a proposta de atividade investigativa possui, em sua grande maioria, as características de uma atividade investigativa segundo a literatura adotada neste trabalho. Sendo assim, a proposta pode ser aplicada em sala de aula, fazendo as modificações e adaptações que o docente julgar necessário para o contexto que será praticado dentro do Ensino de Ciências.

A seguir, apresentaremos em tópicos as sugestões de melhorias para atividade que os alunos de Licenciatura propuseram em suas avaliações.

a) **Modificações na situação inicial:** em algumas respostas foram apontadas que a situação inicial vivida por Alana pode não ser percebida ou entendida pelos alunos, uma vez que estamos comparando as temperaturas da água e do ar. Desse modo, foi sugerido que Alana esteja vivendo uma situação em que possa ser comparada às temperaturas da água e da areia durante o dia e a noite. Foi apontado também que os alunos podem não conseguir responder à pergunta inicial com base em suas vivências. Por isso, foi sugerido a alteração na História para: Alana caiu na água e gostou, pois estava mais agradável do que lá fora, sem afirmar que a água estava mais quente que o ar. Daí, os alunos, baseados em suas vivências, vão começar a dizer que já aconteceu com eles essa situação da água estar mais quente durante a noite. Neste momento, cabe ao professor começar a fazer os questionamentos.

De todo modo, caso o professor queira utilizar a proposta como está descrita neste trabalho, ele precisa ficar atento ao apresentar a pergunta inicial para que os alunos tenham a melhor compreensão possível do que eles irão investigar. Para isso, consideramos interessante reforçar várias vezes durante a atividade os materiais que eles estão investigando e sempre voltar a pergunta inicial.

b) **Correlação do problema inicial e das demonstrações-experimentais:** em uma das avaliações, foi colocado que os alunos podem se confundir nos momentos das demonstrações-experimentais, já que estamos usando os materiais metal e madeira nas atividades experimentais e na situação vivida por Alana estamos comparando a água e ar. Por isso, foi sugerido o acréscimo de algum experimento que relacionasse a sensação térmica e a umidade do ar. No caso de se aplicar a atividade como apresentada neste trabalho, cabe ao professor durante o curso da atividade fomentar essa correlação entre os materiais utilizados no problema inicial e nas demonstrações experimentais, uma vez que essa é uma realidade dentro do trabalho científico, quando o pesquisador não consegue experimentar no laboratório as mesmas condições do fenômeno observado, ele busca desenvolver simulações, relacionar e explicar o fenômeno com base em materiais que ele pode manipular. Dessa forma, o professor deve mostrar que apesar de serem utilizados materiais diferentes nas demonstrações, estamos investigando o calor específico de cada um deles, buscando como o fato de os materiais serem diferentes pode interferir em suas temperaturas e em nossas sensações térmicas.

c) **O papel do professor:** outro ponto que foi levantado é que se o professor souber conduzir os momentos da atividade, haverá um melhor engajamento da turma. Esse é o grande desafio da atividade, o professor precisa ter o papel de problematizador e fomentador de discussão, o que não é uma tarefa fácil, mas esse tipo de conduta aumenta as chances de os alunos participarem mais da atividade e serem mais ativos em seu processo de desenvolvimento. Reforçamos mais uma vez que se faz necessário o professor colocar o aluno para refletir sobre os fenômenos através de questionamentos, como os que apresentamos no espaço *sugestões ao professor* da proposta de atividade investigativa.

d) **Utilização de imagens no Espaço Professor:** foi sugerido que se coloque fotos dos equipamentos utilizados nas demonstrações para que o professor possa ter uma noção a respeito desses experimentos. Esse era o objetivo, porém devido à pandemia de Covid 19, fomos impossibilitadas de ir até a Universidade para tirar fotos dos equipamentos e colocá-los neste trabalho.

e) **A problematização:** em uma das respostas, foi colocado que a proposta permite que os alunos investiguem o fenômeno, mas que isso não é uma problematização propriamente dita. Desse modo, foi sugerido que seja colocado na narrativa inicial que a personagem Alana teve um resfriado ou alguma complicação em virtude das variações de temperatura que ela experimentou, e que isso traria a reflexão a respeito do porquê estar investigando esse fenômeno que é apresentado, e trazer uma vontade maior dos alunos em querer solucionar o problema. De acordo com que foi apresentado no capítulo 1 deste trabalho, o problema é definido por uma situação que seja apresentada e os participantes não se conheçam os meios para resolver a situação e, por isso, a proposta como está descrita na metodologia possui algum caráter de problematização, porém a inserção da complicação adquirida por Alana pode aumentar ainda mais o caráter investigativo da atividade proposta.

f) **Revisão prévia dos conceitos:** foi apresentado que seria interessante colocar na proposta quais conhecimentos o professor deve trabalhar com os alunos antes da execução da atividade, porém o objetivo da atividade é dar condições para o desenvolvimento de conceitos como calor específico, sensação térmica, calor e temperatura, não sendo necessária nenhuma aula conceitual antes da aplicação da proposta, uma vez que isso poderia comprometer o caráter investigativo da atividade.

A partir da proposta apresentada neste trabalho e mais as considerações feitas pelos alunos do curso de Química Licenciatura, o docente tem condições de utilizar esse tipo de abordagem em sala de aula para diversificar a sua prática didática e contribuir mais efetivamente para o ensino-aprendizagem de seus alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, apresentamos uma breve síntese sobre o Ensino por Investigação, expondo as suas bases teóricas e mostrando como essa abordagem, combinada a outras práticas, pode contribuir para o Ensino de Ciências, sendo capaz de desenvolver habilidades cognitivas, tornar o aluno mais autônomo dentro do seu processo de ensino-aprendizagem, desenvolver o pensamento coletivo e argumentativo e, por fim, levar aos objetivos da alfabetização científica. Da mesma maneira, destacamos o papel fundamental do docente para esse tipo de abordagem, não só o papel de problematizador, mas de motivador de discussão, aquele que auxilia a reflexão e instiga os alunos a se questionarem.

Sabendo disso, propomos uma atividade demonstrativa-investigativa para o ensino de calorimetria, que se mostrou satisfatória sob a avaliação dos alunos de Licenciatura em Química no que diz respeito a cumprir aos requisitos que uma atividade investigativa deve conter. Os avaliadores apontaram melhorias para a atividade, as quais consideramos relevantes para melhorar nosso olhar sobre o que elaboramos. As mudanças promovem mais possibilidades ao docente que deseja aplicar essa proposta em sala de aula.

Por fim, podemos concluir que como a proposta de atividade investigativa se mostrou satisfatória, pode ser utilizada como uma ferramenta para trabalhar o desenvolvimento de conceitos sobre calor, temperatura, sensação térmica e calor específico.

Queremos ressaltar que existem várias outras abordagens e práticas didáticas que podem ser utilizadas no Ensino de Ciências e combinadas ao Ensino por Investigação, como também existem várias formas de se adaptar a proposta apresentada nesse trabalho, pois o nosso intuito foi apresentar possibilidades de diversificar a prática docente, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais prazeroso tanto para o aluno quanto para o professor. Que possamos encorajar os nossos alunos a buscar informação, questionar e propor soluções.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula.** In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa (org.), Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Thomson, 2004.

BACHELARD, Gaston **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1997.

BROWN, John Seely; COLLINS, Allan; DUGUID, Paul. Situated cognition and the culture of learning. **Educational Researcher**, v.18., n. 1, p. 32-42. 1989.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **O Ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativas.** In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa (org). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2016. Cap. 1.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas.** In: LONGHINI, M. D. O uno e o diverso na educação. Uberlândia: EdUFU, 2011.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa. **Calor e Temperatura: Um ensino por investigação;** Ana Maria Pessoa de Carvalho, organizadora. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

GUILHOTO, Lúcia de Fátima Martins. **O uso da internet como ferramenta para a oferta diferenciada de serviços a clientes corporativos: um estudo exploratório no setor de telecomunicações.** 2002. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KRULIK, Stephen; RUDNICK, K. **Problem solving in school mathematics. National council of teachers of mathematics (Year 800k).** Virginia: Reston, 1980.

MOREIRA, Marco Antônio; OSTERMANN, Fernanda. Sobre o Ensino do Método Científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Santa Catarina, v.10, n.2, p.108-117, ago. 1993.

MORTIMER, Eduardo Fleury; AMARAL, Luiz Otávio F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, 7, p.34. 1998.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro e Lima. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v.9, n.1, p.89-111, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Inquiry and the National Science Standards: A guide for teaching and learning**. New York, National Academy Press. 2000.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: Relações entre Ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: out. 2019.

SASSERON, Lúcia Helena. **Fundamentos Teórico-Metodológicos para o Ensino de Ciências: a Sala de Aula**. O ensino por investigação: pressupostos e práticas. In: Licenciatura em Ciências USP/UNIVESP. 2014, p.102-113. Disponível em: http://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_11.pdf. Acesso em: out. 2019.

SÁ, Eliane Ferreira de; PAULA, H.; LIMA, M.; AGUIAR, O. **As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de Ciências**. VI ENPEC, 2007. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf>. Acesso em: out. 2019.

SÁ, Eliane Ferreira de. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação**. 2009. 202f. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte.

SILVEIRA, Janice Alexsandra de Oliveira. **Características das atividades investigativas expressas nas monografias do curso de especialização em Ensino de Ciências por Investigação no período de 2010-2012**. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências por Investigação) - Centro de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Minas. Belo Horizonte. 2014.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**. v. 13. n. .03. p. 67-80. Set-Dez. Belo Horizonte: 2011.

APÊNDICES

Apêndice 1: Questionário aplicado aos alunos.

Seção 1 de 4

Trabalho de Conclusão de Curso - Ana Luiza Vieira Neves de Oliveira

Olá, companheiros de curso!
Estou fazendo meu TCC do curso de Licenciatura em Química e, por conta da pandemia, tive que mudar o que estava programado inicialmente. Gostaria muito de contar com sua ajuda para o levantamento de dados que preciso analisar para compor minha pesquisa.
Agradeço desde sua contribuição neste trabalho. Considero sua participação muito importante!

O objetivo deste formulário é reunir dados para análise de uma atividade investigativa.
Vocês devem ler a proposta e avaliá-la em seguida de acordo com os critérios que estabelecemos sobre uma atividade investigativa. Sejam críticos na avaliação para que possamos adequar melhor nossa proposta.

Solicitamos a sua colaboração para esta pesquisa, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo no Trabalho de Conclusão de Curso de Ana Luiza Vieira Neves de Oliveira. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela pesquisadora. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não haverá nenhum problema. As pesquisadoras estarão à sua disposição para esclarecimentos que considerem necessários em qualquer etapa da pesquisa.

Concordo

Não concordo

Informações do participante



Nenhum dos dados de identificação serão expostos no trabalho, garantimos total anonimato.

Nome *

Texto de resposta curta

E-mail *

Texto de resposta curta

Curso *

Em caso de dupla habilitação, marcar os dois cursos

- Licenciatura em Química
- Bacharelado em Química
- Química tecnológica
- Engenharia Química

Semestre *

Texto de resposta curta

Você já fez alguma disciplina de Prática de Ensino Química com a temática Ensino de Ciências por Investigação? *

- Sim
- Não

Proposta didática



A seguir, iremos apresentar a atividade proposta que será analisada por você. Dividimos a atividade em três espaços distintos e complementares: 1) Espaço aluno, 2) Sugestões ao professor e 3) Espaço professor.

O "Espaço aluno" contém as atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes. Já no "Espaço professor" são indicados procedimentos para a realização das atividades experimentais (1 e 2) propostas. Em "Sugestões ao professor" encontram-se algumas sugestões para o professor desenvolver a atividade didática.

O texto intitulado "Um dia quente" traz uma situação problema fictícia, cuja resolução, pelos alunos, será a elaboração de uma carta para Alana, uma personagem criada. É esperado que as atividades experimentais possam auxiliar na elaboração desta carta, mais especificamente na resposta à pergunta: "Por que a água de uma piscina geralmente é mais fria do que o ar durante o dia e mais quente durante a noite?".

Titulo da imagem

Espaço aluno



Um dia quente

Em um sábado muito quente, após o término da quarentena, Alana convidou suas amigas para se refrescarem na piscina de sua casa. Os aplicativos de previsão do tempo apontavam sensação térmica de 32°C e 18% de umidade relativa do ar. A reunião com as amigas fez tanto sucesso que durou até a noite.

Ao anoitecer, já não estava tão quente como de manhã. Alana inclusive resolveu se vestir, pois havia passado o dia todo com biquini. As

...

Você considera que a proposta apresenta "problematização" ? *

Leve em conta que "Problematização" refere-se à situação problema proposta pelo professor (a), ou seja, uma pergunta que o mesmo faz sobre o tema proposto e com intenção de estimular a curiosidade dos estudantes em resolvê-lo.

- Considero que apresenta problematização
- Considero que apresenta pouca problematização
- Considero que não apresenta problematização

Você entende que a proposta possibilita o "levantamento de hipóteses" pelos alunos? *

- Considero que possibilita o levantamento de hipóteses
- Considero que possibilita pouco levantamento de hipóteses
- Considero que não possibilita o levantamento de hipóteses

A proposta, como apresentada, oportuniza o desenvolvimento de "debates e discussões"? *

As atividades investigativas devem favorecer discussões e debates entre os estudantes a respeito do problema inicial e dos resultados obtidos pelos experimentos e pesquisas.

- Considero que desencadeia debates e discussões
- Considero que desencadeia poucos debates e discussões
- Considero que não desencadeia debates e discussões

A proposta possibilita aos alunos a "busca por informações e obtenção de evidências"? *

A obtenção de evidências se daria por meio dos experimentos ou por bibliografia a ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade, a saber: responder ao questionamento da Alana.

- Considero que propicia a busca por informação e obtenção de evidências
- Considero que propicia pouco a busca por informação e obtenção de evidências
- Considero que não propicia a busca por informação e obtenção de evidências

A proposta oferece a possibilidade do aluno "avaliar e/ou aplicar as teorias científicas" para resolver a situação problema? *

- Considero que possibilita a avaliação e aplicação das teorias científicas
- Considero que possibilita pouco a avaliação e aplicação das teorias científicas
- Considero que não possibilita a avaliação nem a aplicação das teorias científicas

Ao seu ver, a proposta "permite múltiplas interpretações do fenômeno" pelos alunos? *

Atividades investigativas permitem múltiplas interpretações de um mesmo fenômeno.

- Considero que permite múltiplas interpretações
- Considero que permite apenas uma interpretação

A forma como a proposta foi apresentada permite a "participação ativa do aluno"? *

Os alunos deve ser o centro da atividade, valorizando suas reflexões e questionamentos.

- Considero que permite a participação ativa do aluno
- Considero que permite pouca participação ativa do aluno
- Considero que não permite a participação ativa do aluno

Sugestões de melhorias para a atividade. *

Texto de resposta longa

.....