

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

Joyce Cristine Silva Ferreira Saturnino

**A PIPOCA NOSSA DE CADA DIA COMO TEMA GERADOR PARA
IDENTIFICAÇÃO DE CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS**

Belo Horizonte
2023

Joyce Cristine Silva Ferreira Saturnino

**A PIPOCA NOSSA DE CADA DIA COMO TEMA GERADOR PARA
IDENTIFICAÇÃO DE CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS**

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.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Josiane Pereira Torres

Belo Horizonte
2023

S254p
T

Saturnino, Joyce Cristine Silva Ferreira, -

A pipoca nossa de cada dia como tema gerador para identificação de concepções alternativas [manuscrito] / Joyce Cristine Silva Ferreira Saturnino. - Belo Horizonte , 2023.

21 f. : enc, il., color.

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.

Orientadora: Josiane Pereira Torres.

Bibliografia: f. 19-20.

Apêndices: f. 21.

1. Ciência -- Estudo e ensino. 2. Química -- Estudo e ensino. 3. Milho de pipoca.

I. Título. II. Torres, Josiane Pereira. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 507

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

Bibliotecário: Raissa Michalsky Martins CRB6 3155/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: A pipoca nossa de cada dia como tema gerador para identificação de concepções alternativas.

Nome da Aluna: Joyce Cristine da Silva Ferreira Saturnino.

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:

Profª. Josiane Pereira Torres - Orientadora / UFMG

Prof. Santer Alvares de Matos- Leitor Critico / UFMG

Belo Horizonte, 25 de março de 2023.

Profª. Drª. Nilma Soares da Silva
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação CECI / FAE / UFMG



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](#).

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Centro de Ensino de Ciências e de Matemática de Minas Gerais – CECIMIG pela oportunidade de realizar esta formação.

À minha orientadora Josiane Pereira Torres pela paciência e compreensão.

Às tutoras Ludmila e Janaína pelo carinho e palavras de incentivo.

Aos meus familiares e amigos que sempre acreditaram que eu poderia fazer mais e melhor!

Resumo

O presente trabalho buscou identificar concepções alternativas sobre a natureza da matéria e favorecer a autonomia, argumentação e participação dos estudantes por meio de uma sequência didática com abordagem investigativa, envolvendo a pipoca. A metodologia contou com análise qualitativa de pré e pós questionários, anotações em diário de campo e gravação de áudio. Tendo em vista que a aprendizagem e o desenvolvimento de conceitos são dependentes do meio, tal trabalho torna-se relevante após um período de pandemia em que os estudantes ficaram expostos a *Fake News*, descrédito da ciência e sem contato direto com a escola. Como resultados, destacamos que os estudantes apontaram as mesmas concepções alternativas evidenciadas na literatura e grande dificuldade com relação à argumentação e exposição de suas ideias. Os alunos mostraram-se participativos e envolvidos na atividade demonstrando a eficiência da abordagem investigativa para despertar o protagonismo dos estudantes. As análises dos questionários indicaram um maior domínio dos conceitos químicos após a realização das atividades. Inicialmente os estudantes apenas relacionaram a origem da pipoca no milho, sem reconhecer transformações químicas e físicas na ruptura da semente. Por outro lado, ao final das atividades 89% dos estudantes relacionaram a influência da água e 78% a mudança de estado físico da água e o aumento da pressão como responsáveis pelo processo de ruptura do milho. Consideramos assim, que as atividades desenvolvidas permitiram uma maior autonomia dos estudantes, favoreceram a argumentação entre aluno-aluno e aluno-professor e possibilitaram uma aproximação do que estudam em sala de aula, auxiliando-os assim na resolução de problemas do cotidiano.

Palavras-chave: Concepções alternativas. Ensino de ciências por investigação. Natureza da matéria. Ensino de ciências.

Abstract

The present work sought to identify alternative conceptions about the nature of the subject and to favor the students' autonomy, argumentation, and participation through a didactic sequence with an investigative approach, involving popcorn. The outlined methodology with qualitative analysis of pre-and post-commands, field diary notes, and audio recording. Bearing in mind that the learning and development of concepts are dependent on the environment, such work becomes relevant after a pandemic period in which students were exposed to fake news, discrediting science and without direct contact with the school. As a result, we emphasize that the students pointed out the same conceptions, and alternatives evidenced in the literature, and great difficulty concerning the argumentation and exposition of their ideas. The students like to be participative and involved in the activity, demonstrating the efficiency of the investigative approach to awaken students' protagonism. The experimental analyses indicated a greater mastery of chemical concepts after carrying out the activities. Initially, the students only related to the origin of popcorn in corn, without recognizing chemical and physical substances in the rupture of the seed. On the other hand, at the end of the activities, 89% of the students experienced the influence of water, and 78% of the change in the physical state of the water and the increase in pressure as responsible for the process of corn rupture. Therefore, we consider that the activities facilitated greater autonomy for students, favored argumentation between student-student and student-teacher, and enabled an approximation of what they study in the classroom, thus helping them to solve everyday problems.

Keywords: Alternative conceptions. Nature of matter. Science teaching. Teaching science by research.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REFERENCIAIS TEÓRICOS	10
3	METODOLOGIA	12
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
4.1	INTRODUÇÃO À INVESTIGAÇÃO.....	15
4.2	HIPÓTESE/PREVISÃO.....	16
4.3	APOIO À INVESTIGAÇÃO DOS ALUNOS.....	18
4.4	FECHAMENTO.....	22
5	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	26
	APÊNDICE	28

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observa-se nas pesquisas sobre ensino de ciências, relatos que enfatizam o desinteresse dos estudantes e a dificuldade de argumentação e aplicação dos conceitos trabalhados em sala de aula (CLEMENT *et al.*, 2015; LOCATELLI; MACUGLIA, 2018; BAPTISTA *et al.*, 2020).

Pode-se prever que o período de pandemia iniciado em 2020 tenha agravado tal situação, uma vez que, obrigatoriamente, fora do ambiente escolar, o estudante se viu a mercê de um estudo autônomo, cujas buscas de conteúdo se restringiram, na maioria das vezes às informações superficiais que procuravam responder rapidamente às atividades propostas.

Aliado à alta taxa de circulação de *Fake News*, restringiu-se o contato ao ambiente familiar ou a um pequeno grupo de familiares e amigos.

Tendo-se em vista que as concepções dos estudantes acerca dos diferentes temas são construídas a partir de suas vivências, observações e informações coletadas de diferentes meios (MORTIMER, 1995; MORTIMER, 2000; CARVALHO, 2012) supõe-se que esse período favoreceu uma mudança no que diz respeito às ideias dos estudantes sobre fenômenos do cotidiano.

Concepções alternativas, concepções prévias ou ainda ideias informais são termos utilizados para designar um conjunto de ideias construído pelos estudantes a partir de suas vivências e relações interpessoais que se modificam com a idade e com a instrução, mas se repetem em diferentes partes do mundo entre um público de mesma idade e formação. Tais ideias, constituíram uma forte linha de pesquisa nas décadas de 1970 e 1980 tendo sido considerada como esgotada na década de 2000 (MORTIMER, 2002).

Uma forma de se identificar as concepções alternativas é por meio da utilização de atividades experimentais que permitam primeiramente ao estudante propor hipóteses e levantar suas ideias prévias. Na sequência, testar tais hipóteses, relacionando com circunstâncias do cotidiano que envolvam condições parecidas e assim, permitindo uma extrapolação do conceito.

Neste sentido, Baptista *et al.* (2020) utilizaram uma sequência didática para trabalhar gravitação através do tema marés. Os autores recorreram à influência da Lua em nossas vidas como situação problema e aplicaram pré e pós questionários para avaliarem as concepções e conhecimentos dos estudantes antes e após a realização das atividades que consistiram de vídeos, leituras de textos, atividade experimental e trocas entre os pares. Os autores obtiveram resultados positivos de significação e ressignificação dos conceitos envolvidos no tema.

Brito e Fireman (2016) demonstraram a importância do reconhecimento dos conhecimentos alternativos e utilização de atividades investigativas para favorecer a aprendizagem dos estudantes também no Ensino Fundamental. Os autores empregaram questionários e gravação de áudio para coleta de dados e como problema a origem do arco-íris. A atividade segundo os autores favoreceu a argumentação e a troca entre os pares, permitindo uma consolidação e construção do conhecimento científico.

Lança e Calef (2017) fizeram um levantamento das concepções alternativas sobre a estrutura da matéria com licenciandos em Química. O tema problematizador utilizado foi a anemia ferropriva. Os autores utilizaram questionários e diário de bordo para coleta de dados e evidenciaram uma mudança conceitual dos estudantes, porém destacaram que algumas concepções alternativas ainda permaneceram ao final da atividade demonstrando a necessidade de uma nova intervenção.

Vimos com estes trabalhos que ao problematizar uma situação e/ou questão o professor possibilita ao estudante apresentar seus conhecimentos alternativos sobre o assunto e propor hipóteses para resolução do problema. Neste momento, o professor poderá orientar as reflexões a fim de incentivar a argumentação e postura diante de ideias contrárias, além de identificar as concepções alternativas aí existentes, favorecendo a construção do conhecimento (CARVALHO, 2012).

Levando-se em consideração os diferentes contextos de inserção dos estudantes no período da pandemia, o acesso à internet e outros meios de comunicação e a apresentação do conteúdo escolar sem mediação do professor, o presente trabalho teve como objetivo identificar as concepções alternativas sobre a natureza da matéria por meio de uma atividade prática de caráter investigativo envolvendo o preparo da pipoca.

A escolha da pipoca fez-se relevante já que uma pesquisa (MONITOR MERCANTIL, 2019) realizada pela *Maia Research Analysis* apontou o Brasil como segundo maior consumidor de pipocas do mundo, tendo o Sudeste contribuído com o consumo de 56% desse montante em 2018. Sendo apreciada em momentos de descontração e na busca de combater o tédio e a ociosidade, supomos que grande parte dos estudantes aumentou seu consumo deste alimento no período da pandemia.

Os dados coletados foram comparados com o apresentado no trabalho de Mortimer (1995), a fim de verificar se mesmo com a mudança brusca de contexto, as concepções trazidas pelos estudantes são as mesmas identificadas anteriormente.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Muito se tem ouvido falar da desmotivação do estudante com o estudo de ciências (CLEMENT *et al.*, 2015; LOCATELLI; MACUGLIA, 2018; BAPTISTA *et al.*, 2020). Acredita-se que dentre as causas deste desânimo esteja a falta de recursos financeiros dos alunos que os levam a terem que trabalhar, falta de incentivo da família e a forma como o ensino é compartilhado nas escolas com o professor sendo visto como detentor do saber e os alunos como receptores (OLIVEIRA; NÓBREGA, 2021).

A fim de modificar a realidade vivenciada através de uma redução na disparidade de ensino e favorecer a permanência do estudante na escola pelo envolvimento do mesmo como protagonista de seu aprendizado, a Base Nacional Comum Curricular- BNCC (BRASIL, 2018) apresenta competências básicas para o ensino em todo Brasil e destaca o papel do estudante como protagonista do seu aprendizado tendo o professor como mediador desse processo.

Em sala de aula, uma questão que os estudantes sempre apresentam é onde e para que aplicarão os conceitos estudados e sabemos que apenas quando faz sentido para o mesmo, quando o sensibiliza é que ele se aproxima de fato da atividade (CARVALHO, 2013).

Provocar a curiosidade e despertar o interesse pelo saber não é algo tão simples de se alcançar e nem sequer existe uma receita para o caminho correto, porém estratégias pedagógicas bem-sucedidas podem nos orientar e até mesmo motivar.

Dentre as estratégias encontradas na literatura destaca-se o ensino por investigação com resolução de problemas. Carvalho (2013) enfatiza o impacto positivo da resolução de problemas na construção do conhecimento por parte dos alunos. Segundo a autora, envolver o estudante e adotar a função de mediador da construção do conhecimento, é o papel fundamental do professor no ensino de ciências por investigação.

Este tipo de atividade investigativa encontra-se respaldada na competência geral de número dois da BNCC (BRASIL, 2018) que relaciona interdisciplinaridade e metodologia científica, ressaltando a apropriação do conhecimento científico a fim de solucionar problemas nas diferentes áreas.

Franco e colaboradores (2018) em trabalho recente, discorrem sobre uma atividade investigativa que partiu de um problema autêntico em que um mico-estrela se aproximou do refeitório da escola para pegar comida. Os autores partiram das ideias prévias dos estudantes e apresentaram trechos de interações discursivas e materiais produzidos pela turma durante a sequência de aula para demonstrar como a atividade investigativa favoreceu a significação e ressignificação de conceitos além de influenciar na tomada de decisão pela turma.

Sobre a necessidade do reconhecimento das ideias alternativas dos estudantes tomamos como referência as ideias de Bachelard (1996), as quais rechaçam o fato de alguns professores não levarem em consideração os conhecimentos dos estudantes, enfatizando a importância de se construir um conhecimento, muitas vezes complementando ou modificando suas ideias iniciais sobre algo. Ainda nessa direção, Piaget (1976 *apud* CARVALHO, 2013) pontua que o novo conhecimento é ancorado nos conhecimentos prévios e daí percebe-se a importância do reconhecimento das concepções alternativas avaliadas de modo exaustivo nas décadas de 70 e 80.

Em 1995, Mortimer realizou uma atividade investigativa considerada como bem-sucedida para reconhecer e promover a evolução de concepções alternativas sobre a natureza da matéria. Este trabalho consistiu na análise de experimentos envolvendo aquecimento e compressão de gases. O autor utilizou transcrição de falas dos estudantes e os desenhos representados pelos mesmos para discutir as ideias prévias e evolução dos conceitos ao final da atividade.

Segundo Mortimer (2002), um instrumento muito utilizado para os levantamentos das concepções alternativas são as perguntas elaboradas na forma de P-O-E (prediga, observe e explique). Segundo o autor, deve-se levar em consideração a carga afetiva das relações construídas na sala de aula, uma vez que estas favorecerão a construção do conhecimento.

Dentre as concepções alternativas estudadas por Mortimer (1995) encontra-se a continuidade e substancialismo da matéria, onde a maioria dos estudantes apresentaram dificuldade de entender a descontinuidade da matéria e a existência de espaços vazios entre as partículas.

O grau de abstração necessário para o entendimento da natureza da matéria, aliada à forma como o conteúdo é apresentado ao estudante, a descontextualização e a abordagem histórica, comprometem o entendimento e favorecem o estabelecimento de concepções alternativas (SÁ; GARRITZ, 2014).

Buscando reverter esse quadro, observa-se a experimentação como uma das metodologias que pode permear o ensino por investigação e permitir ao estudante expor seus conhecimentos prévios. Se esta experimentação vem conjugada com um problema a ser resolvido o estudante poderá se engajar mais no processo a fim de resolver o problema proposto (CARVALHO, 2013).

Cardoso e Scarpa (2018), apresentam a ferramenta Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI), onde elenca os pontos essenciais para o reconhecimento do caráter investigativo da atividade. Assim, segundo os autores, deve-se observar se a atividade estimula o interesse dos alunos e o envolve desde a elaboração de hipóteses até a coleta de dados, registros e proposta de justificativa, análise, conclusão e comunicação, assim como a proposição de investigações futuras quando necessário.

Nesse contexto, percebe-se a atividade investigativa como aliada e promissora para o levantamento das concepções alternativas e elucidação de problemas, contribuindo para a significação e ressignificação de conceitos.

3 METODOLOGIA

As atividades da sequência didática foram desenvolvidas durante as aulas de Química e contou com a participação de dezoito estudantes sendo um diagnosticado

como autista que contava com uma professora de apoio. Os estudantes encontravam-se na segunda série do ensino médio, sendo destes 66% do sexo feminino.

A turma era composta, principalmente por alunos da zona rural, de uma escola pública estadual do interior do centro oeste mineiro que não conta com laboratório de ciências.

A sequência didática foi aplicada em quatro aulas, com duração de 50 minutos cada. O quadro 3.1 apresenta uma síntese das atividades desenvolvidas durante a sequência didática envolvendo o preparo da pipoca.

Quadro 3.1- Síntese da sequência didática envolvendo o preparo da pipoca

Temática	Aula	Atividade chave
Introdução à investigação	1	Construção de uma nuvem de palavras e levantamento das ideias prévias dos estudantes com preenchimento de um pré-questionário.
Hipótese/previsão	2	Discussão das repostas do questionário em roda de conversa.
Apoio à investigação dos alunos	3	Preparo da pipoca para que os estudantes pudessem observar cuidadosamente o que acontece.
Fechamento	4	Discussão dos resultados da atividade experimental e preenchimento do questionário pós-atividade.

Fonte: Arquivo pessoal

A primeira atividade da sequência didática consistiu na motivação e contextualização do tema. Neste momento os estudantes utilizando o aplicativo *Mentimeter Word Clouds*¹, apresentaram em uma única palavra os sentimentos que lhes vinham à mente ao ouvir a palavra Pipoca. Cada estudante utilizou seu próprio celular para digitar a palavra no aplicativo.

Para coleta de dados foram realizadas observações participante com coleta das atividades produzidas pelos estudantes, anotação em diário de bordo e gravação de áudio das interações e falas dos alunos. Utilizou-se ainda como fonte de dados questionários antes e após as atividades para auxiliar na identificação dos conhecimentos alternativos dos estudantes sobre o tema e ainda para o reconhecimento das mudanças nestas ideias após as atividades.

O uso de questionário estruturado entregue ao estudante de modo impresso e devolvido ao professor foi abordado em dois momentos. Um inicial, antes das atividades teve como objetivo identificar as concepções alternativas e o nível de conhecimento prévio dos estudantes sobre o assunto. Este questionário foi composto

¹ <https://www.mentimeter.com/pt-BR/features/word-cloud>

de questões que versavam sobre os conhecimentos dos estudantes acerca da pipoca, desde sua origem, preparo e explicação científica do fenômeno envolvido no preparo, conforme quadro 3.2.

Quadro 3.2 - Questões para investigar a motivação sobre a temática e contextualizá-la

- 1- A pipoca é um lanche que agrada públicos de diferentes idades. Você sabe de onde vem a pipoca?
- 2- Para preparar a pipoca sua matéria prima deve ser levada ao fogo. Após alguns minutos, as características do material pronto são muito diferentes do que se tinha inicialmente. Com base em seus conhecimentos, o preparo da pipoca constitui-se em uma transformação física ou química? Justifique.
- 3- Proponha uma explicação para o que ocorre com o grão ao ser aquecido para o preparo da pipoca.
- 4- De 0 (menor valor) a 10 (maior valor), quanto você gosta de pipoca?

Fonte: Arquivo pessoal

Esse questionário foi responsável por realizar os primeiros levantamentos de hipótese para a ocorrência do estouro do milho de pipoca. Estas hipóteses foram importantes para análise da atividade experimental que aconteceu no segundo momento.

Um segundo questionário foi aplicado após as atividades, a fim de verificar a influência tiveram na construção dos argumentos e explicações sobre o fenômeno observado e continha as perguntas que podem ser visualizadas no quadro 3.3.

Quadro 3.3 - Questões para investigar as hipóteses propostas para o estouro do milho, apropriação de conceitos sobre transformações e natureza da matéria e interesse do estudante na atividade.

- 1- Agora você já sabe que a pipoca vem do milho. Explique com suas palavras porque nem todo milho vira pipoca.
- 2- Para preparar a pipoca, sua matéria prima deve ser levada ao fogo. Após alguns minutos, as características do material pronto são muito diferentes do que se tinha inicialmente. Com base em seus conhecimentos, o preparo da pipoca constitui-se em uma transformação física ou química? Justifique.
- 3- Proponha uma explicação para o que ocorre com o grão ao ser aquecido para o preparo da pipoca.
- 4- Cite pelo menos uma situação do dia a dia que poderia ser explicada por um mesmo processo que ocorre na transformação do milho em pipoca.
- 5- De 0 (menor valor) a 10 (maior valor), quanto você avalia as atividades realizadas para sua compreensão de como ocorre o estouro da pipoca?

Fonte: Arquivo pessoal

O preenchimento do questionário foi feito pelo aluno sem consulta a quaisquer materiais e os dados coletados durante todo processo foram analisados de modo qualitativo a partir das falas e interações entre aluno-aluno e aluno-professor e dialogando com o referencial teórico desse trabalho. Os alunos serão identificados por numerais para resguardar suas identidades. A coleta de dados

para essa intervenção, por meio dos instrumentos adotados foi consentida pelos responsáveis e respectivos estudantes.

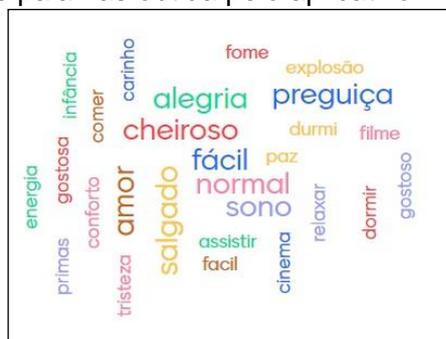
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção, serão analisados os dados coletados nesse estudo, bem como as discussões dos resultados. Para otimizar o entendimento, distribuiremos a discussão dos resultados por momentos da sequência didática.

4.1 Introdução à investigação

A nuvem de palavras apresentada na Figura 4.1, ilustra os resultados obtidos na primeira atividade da sequência didática. Nota-se uma maior frequência de palavras que remetem a pipoca à boas sensações e momentos alegres, fato que alinha-se às respostas da quarta questão do questionário aplicado antes da atividade (Quadro 3.2), onde apenas três estudantes apresentaram uma nota inferior a seis para o quanto gosta de pipoca.

Figura 4.1- Nuvem de palavras obtida pelo aplicativo *Mentimeter Word Clouds*



Fonte: Arquivo pessoal

A partir desse resultado é possível inferir que o tema proposto se apresenta como uma escolha que desperta motivação nos estudantes, já que se trata de algo do cotidiano deles e que remete a boas memórias.

Esta atividade foi realizada com a intenção de despertar sensações que poderiam contribuir para estimular a curiosidade dos estudantes, sondar as ideias prévias e despertar o interesse dos mesmos sobre os conceitos científicos envolvidos no preparo da pipoca e corresponde à etapa de introdução à investigação da ferramenta DEEnCI apresentada por Cardoso e Scarpa (2018).

4.2 Hipótese/previsão

A análise do pré questionário seguida das discussões prévias para levantamento das primeiras hipóteses, constitui à etapa hipótese e previsão da ferramenta DEEnCI (CARDOSO; SCARPA, 2018). Nesta etapa os estudantes foram incentivados a explicitar suas ideias que respondessem ao problema proposto: Por que o milho de pipoca estoura?

A exposição de um problema e a apresentação de hipóteses consistem em etapas de uma sequência de ensino por investigação (SEI) conforme proposto por Carvalho (2013), já que introduz o aluno ao tópico fazendo com que reflitam sobre as variáveis do problema e suas implicações.

Em relação ao questionamento: “*Você sabe de onde vem a pipoca?*”, foi possível identificar que todos os estudantes responderam corretamente que a pipoca é produzida a partir do milho.

No entanto, quando questionados acerca da coexistência de transformações químicas e físicas no processo de preparo da pipoca, foi possível identificar respostas confusas, conforme fala a seguir.

Física, pois o próprio milho se transforma sem precisar de algo químico (Aluno 2).

Já neste momento percebe-se pela resposta do aluno 2, uma concepção alternativa frequente entre os estudantes que embasados pelas informações da mídia e *marketing* acreditam que apenas quando se adiciona algum produto químico específico a química está presente.

Esta etapa da atividade vai de encontro ao proposto por Bachelard (1938) com relação à importância de se construir um conhecimento a partir das ideias iniciais dos estudantes, e embasa-se na proposta de Carvalho (2013) de utilização de uma sequência de atividades que permita ao estudante confrontar suas concepções alternativas de modo a favorecer a aproximação ao conhecimento científico.

Quando questionados quanto as respostas fornecidas, alguns estudantes relataram que ficaram em dúvida, pois não tinham colocado mais de um reagente na panela, sendo apenas o milho, assim não haveria como ter reação.

Para contrapor esta ideia foi realizada uma intervenção com perguntas como: *Do que é formado o milho? Ele contém apenas uma substância? Uma única*

substância não pode reagir e formar novas substâncias? Sempre são necessários dois ou mais reagentes para que ocorra a reação? Que vão de encontro ao proposto por Cardoso e Scarpa (2018) para esta etapa.

Estas perguntas permitiram ao estudante confrontar suas ideias e foram importantes para que compreendessem que a premissa para se ter uma reação química era a formação de novas substâncias. Durante a discussão, a fala do aluno 13 chama atenção:

É química porque deixa de ser um caroço amarelo e se transforma em pipoca branca (Aluno 13).

Neste momento, estabeleceu-se a seguinte interação entre professora e alunos retomando evidências de ocorrência de uma transformação química.

Ah, mudou a forma e a cor, aí é químico? (Professora)

Sim (Aluno 13).

A professora pega uma folha de caderno, mostra para o aluno e em seguida amassa.

Mudou a forma? (Professora)

Não, fica a mesma coisa amassada. (Aluno 13)

Abre a folha e em seguida rasga. (Professora)

E agora? Mudou? (Professora)

Sim! (Aluno 13)

Mas e a cor? A cor não mudou. (Aluno 4)

Tem de mudar os dois? (Professora)

Sim! (Muitos alunos)

Não! A gente viu que pode misturar tintas diferentes e mudar a cor, mas não era reação. (Aluno 4)

E então, vocês concordam com isso? O que é preciso para ter reação? (Professora)

Mudar a composição. (Aluno 4)

Tem de formar algo novo que não tinha lá. (Aluno 12)

Mas o sabor muda né? Então forma algo novo. (Aluno 5)

O cheiro que aparece também é? (Aluno 2)

Após o comentário do cheiro se estabeleceu um silêncio e em seguida os estudantes começaram a conversar entre si e muitas falas se perderam. Foi solicitado que o aluno 2 complementasse sua resposta de porque acreditava que o cheiro era uma evidência.

Porque o milho queima e dá cheiro de queimado e eu lembro que queima era químico. (Aluno 2)

Essa participação ativa dos estudantes favoreceu a reflexão exigindo que eles buscassem explicações que os tiraram da zona de conforto de apenas decorar quais

evidências reforçam a ocorrência de uma reação química para a situação ativa de críticos diante dessas evidências, favorecendo o processo de aprendizagem como proposto por Carvalho *et al.* (1998).

Foi solicitado aos estudantes uma proposta de explicação para o que ocorre com o grão ao ser aquecido para o preparo da pipoca e neste momento a maior parte relatou não saber fornecer uma resposta ao questionamento, 12% indicaram como resposta “Ocorre reação” e 6% retornou como resposta “Sofre mutação”. Foi perguntado ao estudante que respondeu mutação o que ele queria dizer com essa palavra.

O milho deforma certo? Se deforma sofre mutação ué! (Aluno 14)

Assim, percebe-se que o estudante utilizou o termo mutação como sinônimo de mudança de forma e não com relação aos conceitos sobre o DNA, trabalhados em Biologia.

4.3 Apoio à investigação dos alunos

Este momento constituiu à etapa de planejamento da ferramenta DEEnCI (CARDOSO; SCARPA, 2018) e levantamento de hipóteses e comunicação (CARVALHO, 2013) presentes nas SEI.

Indo de encontro ao proposto por Carvalho *et al.* (1998), a fim de favorecer o compartilhamento de ideias entre os estudantes, foram utilizados pequenos grupos compostos por quatro ou cinco alunos para realização do experimento, dando oportunidade para os mesmos explicassem e defendessem seus pontos de vista, refinando seus pensamentos e aumentando a compreensão sobre o todo.

Com intuito de adequar à realidade da escola, optou-se por utilizar um roteiro prévio da atividade para que os estudantes montassem, realizassem o experimento e observassem com detalhes o que ocorre quando se aquece o milho de pipoca.

Para isso, os estudantes adicionaram em um béquer uma pequena porção de milho, cobriram o béquer com plástico para assado fazendo alguns furos neste plástico e levaram o sistema ao aquecimento. A Figura 4.2, mostra como foi realizado o experimento.

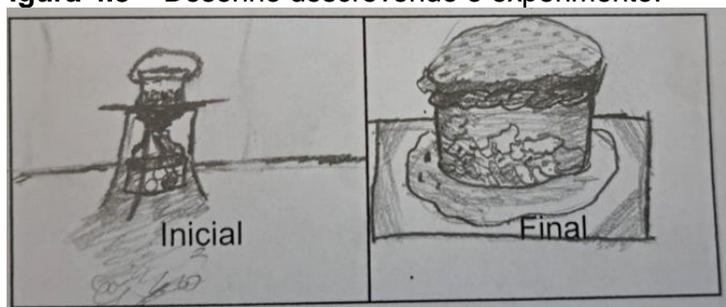
Figura 4.2 - Montagem do experimento.



Fonte: Arquivo pessoal

A turma conta com um aluno autista que é auxiliado pela professora de apoio. O estudante gosta muito de desenhar e a todo momento foi chamando a atenção dos colegas para os detalhes dos desenhos que estavam fazendo para descrever o experimento o que provavelmente contribuiu para o resultado final, que pode ser observado na figura 4.3.

Figura 4.3 – Desenho descrevendo o experimento.



Fonte: Arquivo pessoal

Esta observação detalhista é importante no momento de conclusão quando os estudantes darão sentido aos dados coletados e faz parte da etapa Guia e análise das conclusões proposta na ferramenta DEEnCI (CARDOSO; SCARPA, 2018).

No meio dos diversos comentários que foram surgindo no decorrer da atividade destacam-se observações pelo fato de não estarmos utilizando óleo no preparo da pipoca. Neste momento, como os estudantes falaram juntos não foi possível identificar cada participante.

Não tem óleo. (Aluno A)

Vai queimar tudo! (Aluno B)

Não vai estourar então, é isso? (Aluno A)

É pra gente ver que não estoura sem óleo. (Aluno C)

A pipoca de micro-ondas não tem óleo e estoura então acho que estoura mas queima. (Aluno A)

Neste momento foi solicitado que os mesmos propusessem um motivo para não utilizarmos o óleo, relacionando com as observações que estavam fazendo.

Se acontece normal sem o óleo é porque ele não é um reagente certo? Se não é um reagente não precisa. Não vai fazer falta. E a mesma coisa é o sal né? Não tá usando é porque não faz falta. (Aluno 5)

Os estudantes foram indagados quanto a presença de cada componente do sistema e sua função. Assim, o béquer foi comparado à panela e o plástico à tampa. Foi solicitado aos estudantes que propusessem o motivo de se fazer pequenos furos no plástico e no primeiro momento nenhum estudante soube explicar a função dos furos. Optou-se por prosseguir com a aula e retomar essa consideração ao final da observação do experimento.

Após a realização do experimento retomou-se o levantamento de hipóteses sobre as causas da explosão do milho de pipoca. Os estudantes começaram a falar juntos e neste momento foi solicitado que levantassem a mão para que juntos analisássemos cada fala apresentada.

Vira do avesso e por isso fica branco. (Aluno 9)
Explode, aumenta o movimento das coisas lá (faz gestos apontando o milho como se fosse dentro do milho) e os choques forçavam “abrir”.
Movimento e choque do milho de pipoca? Todo movimento das coisas acaba em choque? Se eu der um passo pro lado explode? (Professora)
Não! (Alunos)
(...) dentro do carro tem um gás e solta uma faísca não sei explicar (muitos estudantes falam ao mesmo tempo e o aluno faz gestos com os braços de abrir) (...) e aí puf! (Aluno 3)
O que você quer dizer com puf? (a professora abre os braços igual o aluno)
Sei lá, aumenta. (Aluno 3)
As partículas do gás se expandem quando aquece até explodir como um balão. (Aluno 2)
No carro a explosão, tipo os gases movimentam o pistão e por isso o carro anda. (Aluno 6)
Então no milho pode expandir também? (Aluno 3)
Lá tem gás? (Aluno 7)

A concepção alternativa substancialista, onde o aumento do volume é consequência da dilatação das próprias partículas também foi identificada por Mortimer (1995) e está relacionada à dificuldade de os estudantes compreenderem a existência de espaços vazios entre as partículas, uma concepção contrária à descontinuidade da matéria.

Seguindo o proposto por Carvalho *et al.* (1998), buscamos trabalhar com o conceito apresentado de modo incoerente estimulando com perguntas e situações que estabelecessem conflitos diante dessa hipótese e favorecendo a compreensão

do que realmente ocorre com as partículas ao serem submetidas ao aquecimento.

Um estudante relatou que o pneu do carro do pai estava careca quando foram para praia e que como o dia estava quente o pneu estourou e o pai disse que era por conta dos gases dentro do pneu. O estudante foi questionado se esta situação seria similar à analisada pelos colegas e se ele concordava com a hipótese proposta por eles. O estudante falou que sim, mas que o gás apenas ocuparia mais espaço e voltou ao caso do milho, se o gás precisa de mais espaço, se o milho não expandir vai estourar.

Um outro colega completou a fala dizendo que se tem mais movimento aumenta o atrito com a casca do milho e isso ajudaria ainda mais ela romper.

Foi perguntado então como eles poderiam comprovar esta hipótese utilizando apenas o experimento que realizaram. Esta decisão está ancorada na ferramenta DEEnCI que propõe na etapa de guia e análise das conclusões: “O professor incentiva os alunos a discutir se ou como as conclusões da investigação ajudam a resolver o problema e/ou responder à questão de investigação” (CARDOSO; SCARPA, 2018, p. 1034).

Após analisarem por um tempo o sistema, um diálogo interativo dialógico foi iniciado.

(...) assim, esta água aqui não foi colocada né? Ela pode ser a água do ar só que condensou? (Aluno 2)

Acho que pode, pois no ar tem muita água. (Aluno 4)

Mas se tá tampado e aqueceu a água tinha de ter era saído não? (Aluno 7)

Saído de onde? (Professora)

Do béquer ué pois aqueceu e o calor empurra ela. (Aluno 7)

Ela qual? Á água do ar que estava dentro do béquer? (Professora)

Não! A água do milho! (Aluno 7)

Mas o aluno 2 falou que a água era do ar. Era do ar ou do milho? (Professora)

Do milho que estourou e saiu a água. (Alunos 4 e 7)

Por que vocês acham que saiu água do milho? (Professora)

Porque é semente e toda semente tem água. (Aluno 4)

Neste momento a pergunta inicial sobre a utilização do óleo foi retomada e alguns estudantes propuseram que se tivesse colocado óleo certamente não teriam pensado na água, pois teriam acreditado que o óleo seria o responsável pelas gotículas formadas.

Percebe-se aí a necessidade de planejamento do professor no apoio à investigação já que o controle de variáveis foi fundamental para análise dos

estudantes (CARDOSO; SCARPA, 2018).

Os alunos se mostraram bem participativos durante a atividade, expondo situações do cotidiano que poderiam estar relacionada à atividade, realizando a atividade experimental e fazendo perguntas a fim de construir sua conclusão e isso vai de encontro ao proposto por Carvalho (2013) de que a experimentação aliada a um problema desperta o interesse do estudante.

4.4 Fechamento

Este momento constitui à etapa de incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo da ferramenta DEEnCI (CARDOSO; SCARPA, 2018) e nas SEI corresponde à etapa de argumentação e posicionamento crítico. Nesta etapa de sistematização ocorreu também a contextualização do conhecimento no dia a dia do aluno (CARVALHO, 2013).

Neste momento os alunos foram incentivados a proporem questões para compreenderem os resultados das atividades além de favorecer extrapolação do conhecimento obtido em novas situações ou na resolução de outros problemas do cotidiano.

Para facilitar a análise do questionário apresentaremos no Quadro 4.1 um comparativo entre as respostas do questionário antes e após as atividades.

Quadro 4.1- Comparação entre as repostas apresentadas pelos alunos antes e após as atividades

Questão	Antes das atividades	Após as atividades
De onde vem a pipoca	Todos os alunos sabiam que a pipoca era feita de milho	78% dos alunos compreenderam que nem todo milho vira pipoca porque a quantidade de água dentro dos diferentes tipos de milho deve ser diferente e a quantidade de água pode não fazer pressão suficiente para o milho estourar.
Ocorrência de reações químicas e transformações físicas no processo	Nenhum aluno respondeu corretamente.	Apenas 1 estudante não reconheceu reações químicas no processo.
Proposta de explicação para o que ocorre com o milho ao ser aquecido.	Nenhum aluno respondeu corretamente.	89% dos alunos relacionaram a mudança de estado físico da água na semente seguida de aumento da pressão que faz o grão romper.

Fonte: Arquivo pessoal.

Solicitamos aos estudantes que evidenciassem pelo menos uma situação do

cotidiano que poderia ser explicada pela mesma hipótese proposta para a pipoca e algumas das respostas foram: pneu do carro, queima da gasolina para fazer funcionar o carro, explosão da panela de pressão, vazar refrigerante quente quando abre.

Assim como proposto por Bachelard (1938) os conhecimentos prévios dos estudantes foram essenciais para que construíssem novos significados e permitisse que os mesmos conseguissem relacionar e aplicar os conhecimentos obtidos na atividade em outras situações, extrapolando assim as paredes da sala de aula.

Observa-se pelas respostas que os estudantes relacionaram corretamente o aumento da pressão pela agitação das moléculas dos gases, que em alguns casos pode levar à ruptura do meio onde o mesmo se encontra.

Ocorreu uma mudança conceitual da concepção alternativa substancialismo e continuidade da matéria (MORTIMER, 1995) já que agora os estudantes expõem a agitação das partículas como responsável pelo aumento do volume e pressão que levam à abertura do grão.

Todos os estudantes atribuíram nota superior a 8 para o modo como as atividades auxiliaram sua compreensão de como ocorre o estouro da pipoca e isso corrobora com o proposto por Carvalho (2013) que destaca o impacto positivo da atividade investigativa com resolução de problemas na construção do conhecimento por parte dos alunos de modo mais prazeroso e significativo.

A utilização de materiais produzidos pelos estudantes e a análise dos trechos de interação assim como feito por Franco e colaboradores (2018) foi fundamental para que se percebesse o desenvolvimento dos estudantes com relação à argumentação e ressignificação de conceitos além de influenciar na tomada de decisão pela turma.

5 CONCLUSÃO

Apresentamos nessa monografia os resultados da utilização de uma sequência didática investigativa partindo do problema: *Por que o milho de pipoca estoura?*, para identificar concepções alternativas sobre a natureza da matéria que podem influenciar na construção do conhecimento científico.

Observamos como resultados das atividades que mesmo diante dos desafios do período de pandemia que poderia influenciar nas ideias dos estudantes, as concepções apresentadas foram as mesmas observadas por Mortimer (1995).

Acreditamos que mesmo com todo acesso à informação pouco mudou com relação à construção das concepções alternativas, mostrando assim que trabalhos futuros poderão ser desenvolvidos buscando sensibilizar e alertar aos professores a não deixar de lado a importância desses conhecimentos trazidos pelos estudantes e que tanto podem dificultar o aprendizado dos conceitos científicos.

Através das diferentes atividades propostas os estudantes refletiram sobre como ocorre a ruptura do milho de pipoca e os fatores que interferem neste processo, e confrontaram situações do cotidiano que poderiam ter suas causas nos mesmos fenômenos envolvidos no preparo da pipoca e assim, refletir sobre a presença de espaços vazios entre as partículas e aumento da energia cinética destas partículas com o aquecimento.

Os estudantes mostraram-se entusiasmados e participativos na construção do seu conhecimento e não apenas receptores do conteúdo e acreditamos que isto tenha favorecido o processo de aprendizagem de modo mais leve e prazeroso.

As mediações ocorridas durante o desenvolvimento da atividade favoreceram a reflexão e ressignificação dos conceitos referentes à ocorrência das reações e natureza da matéria e como docente, permitiu-me avaliar a importância de se dar voz ao estudante, de refletir mais ao preparar uma aula, especialmente neste período pós-pandemia.

Durante o período da pandemia estivemos afastados do contato direto com os estudantes e a sala de aula propriamente dita e na volta ao encontro presencial encontramos os alunos carentes de atenção, com déficit enorme de aprendizagem, com dificuldades de respeitar limites e mais agitados que o de costume. Aliado a isso, como professora me senti mais pressionada a conseguir cumprir o currículo e recuperar as aprendizagens dos estudantes.

Assim, no início das atividades, propor uma aula com participação mais ativa dos estudantes foi algo desafiador. Porém, perceber os estudantes entusiasmados, ativos e acima de tudo felizes com o que estavam fazendo me mostrou que com dedicação e persistência podemos mudar a forma como o ensino é apresentado ao estudante e inserir atividades mais investigativas mesmo que estas não possuam uma receita de bolo a ser seguida.

Acredito que um simples preparo de pipoca nunca mais será visto por meus alunos do mesmo jeito e para ser bem honesta, nem por mim, já que esta atividade se mostrou um recomeço, uma porta aberta para muitas possibilidades e metodologias e sei que fácil não será, assim como não é tão simples estourar um milho de pipoca!

Convido você que está lendo este material a sair da casca e fazer a diferença como a água no interior do milho de pipoca, que mesmo pouca e por muitos insignificante, faz a diferença e a alegria de tantos ao promover o milho a pipoca e ser consumida nos momentos de descontração. Busque encontrar a felicidade, em dar saltos ousados mesmo que tudo lhe pareça apenas uma panela quente e acredite, nossos estudantes podem fazer muito mais do que eles acreditam, falta apenas um empurrãozinho!

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Contraponto. mai. 1996. 309 págs. Disponível em: <http://astro.if.ufrgs.br/fis2008/Bachelard1996.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2023.

BAPTISTA, Carla Maria Fachini; LAWALL, Ivani Teresinha; CLEMENT, Luiz. Significados produzidos por estudantes do ensino médio sobre fenômeno das marés em aulas investigativas. **Revista eletrônica de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Tandil, v. 15, n. 1, p. 33-49, jul. 2020. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662020000100003&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 2 jan. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino médio (BNCC)**. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 2 jan. 2023.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de ciências por investigação: Uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte. v. 18, n. 1, p. 123-146, jan-abr 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172016180107>>. Acesso em: 3 jan. 2023.

CARDOSO, Milena Jansen Cutrim; SCARPA, Daniela Lopes. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise De Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de pesquisa em educação em Ciências**. v. 18, n. 3, p. 1025-1059. set-dez. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4788/3026>>.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho (org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ª Edição. São Paulo: Cengage Learning, fev. 2013. 164 págs.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de Carvalho. **O ensino de ciências e proposição de sequências de ensino investigativas**. 2012. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%20Carvalho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7ncias%20e%20a%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf> Acesso em: 12 set. 2022.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; VANUCCHI, Andréa Infantsi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal de. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. 1ª Edição. São Paulo: Scipione, 1998. 199 págs.

CLEMENT, Luiz; ALVES FILHO, Jose de Pinho; CUSTÓDIO, José Francisco; Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v.8, n.1, p.101-129. mai. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p101/29302>. Acesso em: 2 jan. 2023.

FRANCO, Luiz Gustavo; SOUTO, Kely Cristina Nogueira; MUNFORD, Danusa. Articulações entre práticas investigativas, conceitos científicos e tomada de decisão: Estudando o mico-estrela nos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em**

Ensino de Ciências. v.13, n.3. p. 1-18. 2018. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID488/v13_n3_a2018.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2023.

LANÇA, Lidiane Paziani; CALEF, Paulo Sérgio. Contextualização de conteúdos químicos e identificação de concepções alternativas a partir da metodologia dos três momentos pedagógicos. **In. X Congresso Internacional sobre investigación em didáctica de las ciências.** 5-8 de set. 2017. Sevilla. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/56_-_Contextualizacao_de_conteudos_quimicos_e_Identificacao_de_concepcoes.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2023.

LOCATELLI, Aline; MACUGLIA, Uliane. As séries de TV como ferramenta pedagógica no ensino de Química. **Revista Thema.** v. 15, n. 4, p. 1294–1301. out. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.1294-1301.1086>>. Acesso em: 2 jan. 2023.

MONITOR MERCANTIL. **Sudeste é responsável por 56% do consumo de pipoca no país.** 2019. Disponível em: <<https://monitormercantil.com.br/sudeste-e-responsavel-por-56-do-consumo-de-pipoca-no-pais-2/#:~:text=Pesquisa%20realizada%20pela%20Maia%20Research,que%20movimentou%20US%24%20628%20milh%C3%B5es>>. Acesso em: 2 jan. 2023.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Concepções atomistas dos estudantes. **Química Nova na Escola.** n. 1, p. 23-26, mai. 1995. Disponível em: <<http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc01/aluno.pdf>> Acesso em: 12 set. 2022.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no Ensino de Ciências.** 1ª Edição. Belo Horizonte: Editora UFMG, jan. 2000. 373 págs.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de pesquisa em educação em Ciências.** v. 2, n. 1, p. 36-59, jan-abr. 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4148/2713>>. Acesso em: 20 ago. 2022.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Angel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 págs.

SÁ, Luciana Passos; GARRITZ, Andoni. O conhecimento pedagógico da “natureza da matéria” de bolsistas brasileiros participantes de um programa de iniciação à docência. **Educación Química.** v. 25, n.3, p. 363-379, jul. 2014. Disponível em: <<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0187893X1470552X?token=0F4975A960074390F6D5D2A9E37C242FB104F531864009A287714800FDF22BCE7233F465B268AA1AD993AE7F0197970B&originRegion=us-east-1&originCreation=20230123212309>> Acesso em: 2 jan. 2023.

APÊNDICE

Roteiro de aula prática

MATERIAIS

- Béquero
- Plástico para assados
- Elástico
- Fonte de aquecimento
- Milho de pipoca

PROCEDIMENTO

1. Adicione alguns grãos de milho de pipoca ao béquer.
2. Cubra o béquer com o plástico para assado utilizando o elástico de modo a prendê-lo.
3. Faça um pequeno furo no plástico e leve o béquer ao aquecimento até que o milho estoure.
4. Retire o béquer do aquecimento e transfira-o para uma tela de amianto.
5. Observe e anote os resultados.
6. Responda às questões abaixo:

A) Represente com um desenho, com a maior riqueza de detalhes possível, o aspecto dos sistemas montados inicialmente e ao final.

Inicial	Final
---------	-------

- B) Proponha hipóteses que justifiquem a explosão dos grãos.
- C) Sugira uma forma de testar suas hipóteses.
- D) Quais as etapas seguidas até elaboração de sua hipótese?
- E) Você conhece outras situações do cotidiano que poderiam usar suas mesmas justificativas para explicá-las? Descreva quando for o caso.