

LABORATÓRIO
DAS
TRANSFORMAÇÕES

Um recurso educacional teórico-prático para
ensinar e avaliar as crianças numa perspectiva
investigativa

Bárbara Maria Ribeiro Ferreira
Nilma Soares da Silva

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO | 3 |
| PARTE I - LIVRETO..... | 4 |
| 1 O conceito: Transformações..... | 4 |
| 2. Expectativas de aprendizagem..... | 5 |
| 3. Se liga na aula..... | 6 |
| 3.1. Vamos fazer geleca?..... | 9 |
| Habilidades da BNCC: | 9 |
| Expectativa de aprendizagem/Habilidades sugerida por Lima e Loureiro, 2013, p.176: | 9 |
| 3.2 Como encher um balão sem soprar | 11 |
| Habilidades da BNCC: | 11 |
| Expectativa de aprendizagem/Habilidades sugerida por Lima e Loureiro, 2013, p.176: | 11 |
| 3.3. O amendoim fornece energia para funcionamento do corpo? | 13 |
| Habilidades da BNCC: | 13 |
| Expectativa de aprendizagem/Habilidades sugerida por Lima e Loureiro, 2013, p.176: | 13 |
| Faça você mesmo (a)!..... | 14 |
| 4. É hora de avaliar..... | 14 |
| PARTE 2: CONTEÚDO DO CONJUNTO DE CARTAS..... | 19 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 47 |

APRESENTAÇÃO

Prezados (as) Professores (as),

O Laboratório das Transformações contém um conjunto de sugestões, orientações e materiais para ajudá-los a reconhecer caminhos para trabalhar o conceito estruturante transformações com as crianças em suas salas de aula, a partir de conteúdos sobre propriedades, usos e transformações dos materiais. Os conteúdos envolvem as transformações por meio da produção da geleca e da combustão da vela e do amendoim, além do reconhecimento da existência do ar e o estudo do fenômeno de dilatação dos gases na atividade: Vamos encher o balão sem soprar? Trata-se de um material para vocês, professores, se aproximarem de situações que envolvem o ensino das transformações a partir da perspectiva investigativa e elaborar avaliações que envolvem, além da abordagem conceitual, a procedimental e a atitudinal. Sugerimos a leitura das cartas que se seguem para realizar os experimentos para ensinar transformações dos materiais de forma investigativa, lúdica e prática.

Aos professores e professoras que vivem diariamente com as crianças, contribuindo para a transformação das muitas realidades, o nosso sincero afeto.

Bárbara Ferreira
Nilma Soares

PARTE I - LIVRETO

1. O conceito: Transformações

Segundo Espinoza (2010), o conceito de transformações é classificado como **estruturante** do ensino de ciências, pois, permeia os conhecimentos da área e favorece o estabelecimento de novas relações. Além de permitir a atribuição de significados mais profundos acerca dos conteúdos estudados.

A construção desse conceito ou outro do mesmo tipo, pelo estudante, é um processo complexo, já que para realizá-la são necessárias sucessivas abordagens para que as ideias a ele relacionadas sejam recursivas no ensino de ciências, ou seja, devem ser retomadas em diferentes contextos ao longo dos anos escolares.

São exemplos de conteúdos relacionados às transformações:

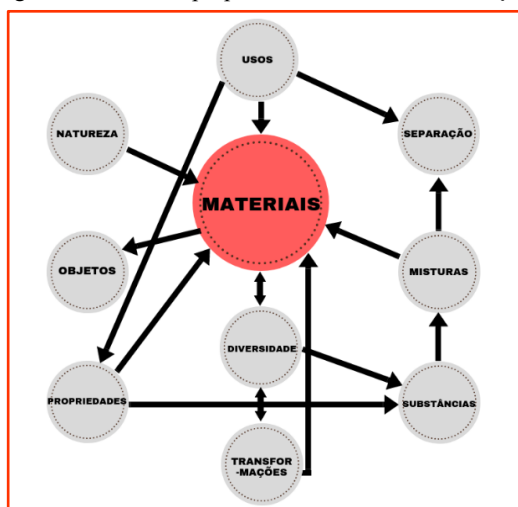


Você deve estar se perguntando qual a importância de ensinar transformações nos anos iniciais do ensino fundamental, não é mesmo? Para respondê-la é preciso considerar o fato de que os conteúdos constituem diferentes contextos de estudo do conceito, favorecendo a interpretação deles e aprendizagem pelos estudantes, além disso, é de interesse para a nossa vida por contribuir para a compreensão, por exemplo,

- ♦ de processos que ocorrem cotidianamente na vida das pessoas, como o metabolismo, a ação de medicamentos, cozimento dos alimentos, vacinas, entre outros;
- ♦ dos problemas causados pelo lixo produzido pela sociedade capitalista moderna;
- ♦ da origem dos materiais que nos cerca como objetos e ferramentas, inferindo sobre a natureza ser a origem de todas as coisas que nos cercam e reconhecer que, apesar disso, muitas delas são invenções humanas, como a fibra de vidro e os plásticos, por exemplo.

Torna-se, portanto, indispensável a recorrência do tema em toda a educação básica e nos anos iniciais do ensino são diversos os contextos possíveis para ensinar transformações para as crianças, uma vez que é possível criar e ofertar aos estudantes oportunidades para refletir sobre a diversidade dos materiais que formam o mundo, conhecer a história desses materiais e que eles são resultado de complexos processos de transformações realizados, muitas vezes, pelo homem, como ilustra o fluxograma representado pela Figura 1.

Figura 1- Materiais: propriedades, usos e transformações



Fonte: Silva, 2019

2. Expectativas de aprendizagem

Além de reconhecer a importância do ensino das transformações dos materiais na trajetória escolar dos estudantes, é indispensável identificar e compreender as orientações para a inserção dos conteúdos de transformações dos materiais no currículo escolar presentes nos documentos normativos, como a **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**¹ e nos referenciais teóricos da área, como **Lima e Loureiro (2013)**.

A **BNCC** está inserida nos campos educacionais brasileiros como um referencial importante para a reformulação dos currículos escolares, uma vez que orienta o trabalho em todas as escolas brasileiras, sejam públicas ou privadas. Por ser um documento normativo propõe o desenvolvimento de competências e habilidades para a formação dos estudantes da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. Em relação ao ensino de ciências, ela revela compromisso como o letramento científico, bem como propõe a articulação de diversos campos do saber que possibilitam uma aproximação gradual dos processos e procedimentos da investigação científica.

As orientações de **Lima e Loureiro, (2013, p.176)**, quanto ao que se deve ensinar sobre as **transformações dos materiais, suas propriedades e usos**, se assemelham às da **BNCC** e reforçam a importância dessa temática na aprendizagem em ciências, por possibilitar aos estudantes a aproximação dos processos e procedimentos científicos. As autoras sugerem, ainda, contextos de aprendizagem do tema como:

- ◆ produção iogurte, pães e queijos;
- ◆ a combustão da vela e do amendoim;
- ◆ enferrujamento;
- ◆ respiração;
- ◆ fotossíntese.

Os contextos mencionados demonstram-se assertivos quanto a articulação dos conteúdos químicos, físicos e biológicos por oportunizar a proposição de explicações para as transformações, o sequenciamento de etapas, a realização de procedimentos e uma possível aproximação com a história da ciência e contribuem para a implementação e o desenvolvimento das competências e habilidades da **BNCC**. Eles apresentam abordagens próximas da experiência de muitas crianças e são, por isso, representativos de muitas realidades.

Para o planejamento pedagógico de uma aula é importante ter claramente os **objetivos de formação**, ou seja, quais as **habilidades ou expectativas de aprendizagem** que se pretende desenvolver com os estudantes. Nesse sentido, reconhecer as habilidades previstas na **BNCC** e, no caso das transformações dos materiais, aquelas sugeridas por **Lima e Loureiro (2013, p.176)** é um passo indispensável à elaboração de um planejamento assertivo quanto as **atividades** que podem ser desenvolvidas para proporcionar a aprendizagem dos estudantes, bem como avaliá-la.

Em relação às transformações dos materiais, que é o enfoque deste material, as expectativas de aprendizagem ou habilidades que orientaram a elaboração das atividades que propomos para ensinar o tema nos anos iniciais do **ensino fundamental (1º ao 5º ano)** são:

Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

1º ano: (EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.

2º ano: (EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).

4º ano: (EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.

(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).

(EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).

5º ano:

(EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos.

Orientações de Lima e Loureiro (2013, p.176)**1º ano e 2º anos**

- ◆ Descrever transformações ocorridas na produção de alimentos tais como: iogurte, queijo, açúcar e outros.

1º, 2º, 3º, 4º e 5º anos

- ◆ Identificar a ocorrência de reações químicas comparando estado inicial e final de um sistema ou a partir de evidências empíricas como produção de gás, mudança de cor, cheiro, textura etc.

3º, 4º e 5º anos

- ◆ Identificar combustão, decomposição, enferrujamento, respiração e fotossíntese como reações químicas.
- ◆ Identificar reagentes e produtos das reações de combustão, decomposição, enferrujamento, respiração ou fotossíntese.
- ◆ Identificar fenômenos que não são reações químicas, como dissolver, fundir, evaporar etc.
- ◆ Analisar situações-problema que envolvem reações químicas em sistemas complexos como animais e plantas.

Professor (a), agora que as habilidades foram devidamente reconhecidas, é hora de **conferir as dicas de aulas!!!**

3. Se liga na aula

Nos anos iniciais do ensino fundamental são diversos os contextos possíveis para ensinar as transformações dos materiais para as crianças o que possibilita

- ◆ criar e ofertar aos estudantes oportunidades diferenciadas para refletir sobre a diversidade dos materiais que formam o mundo que os cercam;
- ◆ conhecer a história desses materiais;
- ◆ compreender as coisas, objetos, materiais presentes no dia a dia resultam de processos de transformações, muitas vezes complexos, realizados pelo homem e que este, portanto, realiza modificações no meio em que vive.

Diante disso, propomos **duas atividades experimentais** e **uma demonstrativa**, com o uso de roteiros estruturados, na perspectiva do ensino de ciências por investigação, para ensinar transformações dos materiais para as crianças.

Experimentais:**I. Vamos fazer geleca?**

O processo produção da geleca ou *slime* que é febre entre os estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental é um contexto de aprendizagem que possibilita a reflexão e discussão das propriedades e usos dos materiais com enfoque nas transformações pelas quais eles passam no processo, admitindo a produção de algo que não existia antes por meio da recapitulação do que havia antes da geleca (como era) e como ficou.

II. “Como encher um balão sem soprar?”

Consiste na dilatação do ar, que ao ser aquecido possibilita encher um balão sem soprar e, por isso, oportuniza aos estudantes a mobilização dos conhecimentos prévios deles sobre a existência do ar e dos espaços vazios entre as partículas que compõe o ar, utilizando-os na resolução do problema proposto e na construção de modelos para explicar o fenômeno observado, bem como refletir e discutir sobre as propriedades do ar e as transformações que ocorrem no sistema.

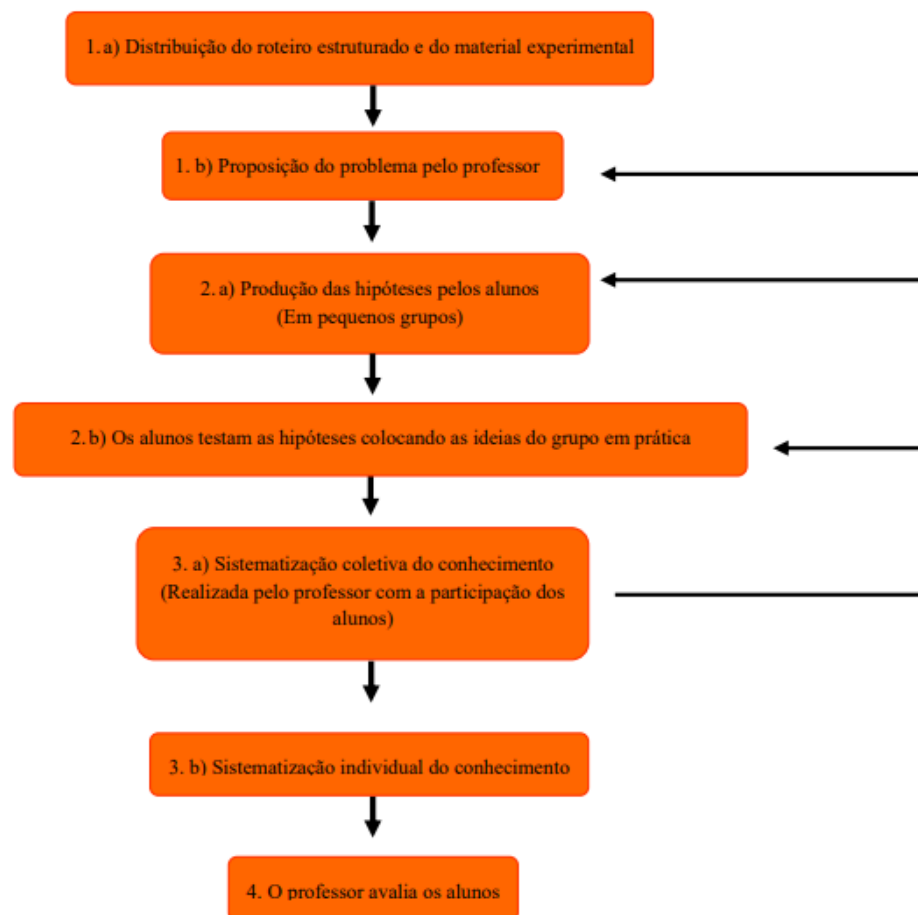
Demonstrativa

III. A queima do amendoim: Como podemos verificar a energia contida no amendoim?

Realizar a queima do amendoim possibilita a reflexão e discussão sobre a origem da energia contida dos alimentos, reconhecer a necessidade da ingestão de alimentos para a manutenção do metabolismo do corpo e compreender que o processo de transformação para a obtenção da energia contida nas gorduras e óleos do amendoim pelo organismo humano é mais lento e que a combustão do amendoim demonstrada se caracteriza por ser um processo brusco. Mas que, em ambos os casos, o oxigênio é um reagente indispensável para a ocorrência dessas transformações e o gás carbônico e a água são produtos comuns. E em uma demonstração investigativa, sugerimos ampliar a problematização relacionando a queima do amendoim à queima de uma vela.

As atividades de produção da geleca ou *slime* e do reconhecimento da existência e da dilatação do ar envolvem um problema experimental a ser resolvido pelos estudantes e obedecem, de modo geral, ao seguinte fluxograma das fases típicas de uma atividade investigativa que orienta a organização e o desenvolvimento das atividades com eles. A Figura 2, a seguir, ilustra um fluxograma das fases de uma atividade investigativa experimental.

Figura 2 – Fases de uma atividade investigativa experimental

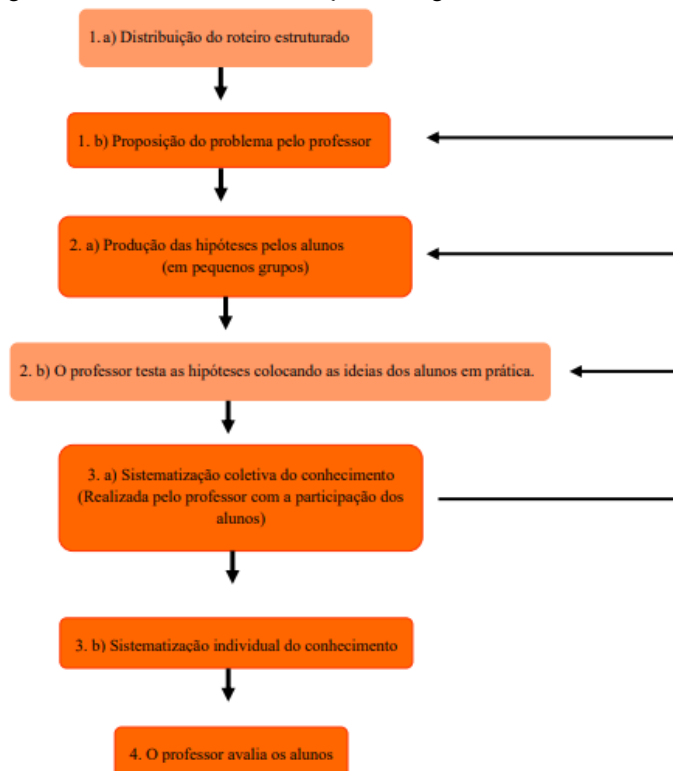


Fonte: Adaptado de Matheus (2015, p.190)

Já a atividade que envolve a queima do amendoim, é uma demonstração investigativa na qual você, professor (a), além de apresentar o problema experimental, também, realiza a ação. A manipulação do fogo para realizar a queima do amendoim pode oferecer risco aos estudantes, especialmente, no ensino fundamental I. Desse modo, é necessário que o (a) professor (a) realize o experimento para evitar que as crianças se machuquem. As etapas para o desenvolvimento dessa atividade são, praticamente, as mesmas das anteriores, contudo, é

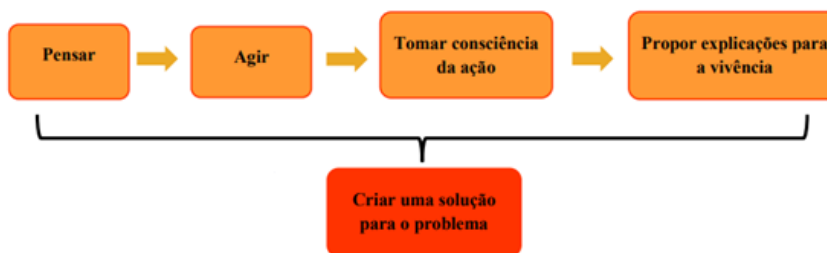
indispensável que ocorra a interação¹ com os estudantes antes do (a) professor (a) manipular o material experimental. A figura 3 ilustra um fluxograma das fases de uma demonstração investigativa.

Figura 3 – Fases de uma demonstração investigativa



Fonte: Adaptado de Mateus (2015, p.190)

As atividades “Vamos fazer geleca?”, “Como encher um balão sem soprar?” e “Por que o amendoim é um alimento?” não objetivam ilustrar um fenômeno e/ou uma teoria, mas desafiar os estudantes a:



Fonte: Adaptado de Lima e Loureiro (2013, p.171)

Para isso, segundo Lima e Loureiro (2013), é imprescindível que a criança não receba uma receita pronta, ou seja, que ela não seja estimulada apenas a executar o experimento ou receba facilmente o caminho para solucionar o problema. Ao contrário, elas precisam ser estimuladas a resolverem o problema por elas mesmas, para que tenham a oportunidade de apresentar suas hipóteses para resolvê-lo, testá-las, elaborar outras e propor explicações próprias para o que vivenciaram a partir da mobilização de saberes historicamente construídos, o que implica na aproximação delas do fazer científico.

Vamos às atividades!!!



¹ No conjunto de cartas que orienta a realização do experimento da queima do amendoim, sugerimos algumas perguntas e caminhos para promover a interação com os estudantes.

3.1. Vamos fazer geleca?

Tema: Diversidade, propriedades e transformações dos materiais
Ano/série: 4º e 5º

Habilidades da BNCC:

- ◆ (EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).
- ◆ (EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

Expectativa de aprendizagem/Habilidades sugerida por Lima e Loureiro, 2013, p.176:

- ◆ Identificar a ocorrência de reações químicas comparando estado inicial e final de um sistema ou a partir de evidências empíricas como produção de gás, mudança de cor, cheiro, textura etc.

Tipo: atividade investigativa em grupo de 03 a 05 estudantes.

Tempo sugerido: 150 minutos ou 3h/a.

Contexto: produção de *slime* ou geleca.

Perguntas problematizadoras: Como é uma geleca? Você já fez ou já comprou uma geleca? Como é uma geleca boa para brincar? O que fazer para que ela seja boa para brincar?

Sistematização: elaborar um registro no quadro listando as propriedades dos materiais discutidas na atividade, bem como da definição de transformações adequada à faixa etária e da resposta às perguntas construída coletivamente.

Materiais necessários: quadro, pincel ou giz, bacias de plástico ou outro recipiente que seja adequado à mistura dos materiais (potes plásticos para sorvete, por exemplo), cola de isopor, amaciante de roupas, corante alimentício, colheres de metal ou de outro material resistente e roteiro estruturado² para os estudantes.

Modelo de roteiro estruturado para realizar a atividade: Vamos fazer geleca?



Como é uma geleca? Você já fez ou já comprou uma geleca? Como é uma geleca boa para brincar? O que fazer para que ela seja boa para brincar?

- ✓ Registre as hipóteses (ideias) iniciais do grupo.
- Deixe aqui um espaço para o grupo realizar o registro -

Para fazer o *slime* o grupo vai precisar de:

- ◆ Água;
- ◆ Amaciante de roupas;
- ◆ Cola de isopor;

ATENÇÃO ESTUDANTE!!!
 APENAS REALIZE O EXPERIMENTO COM
 A SUPERVISÃO DA SUA PROFESSORA.



Sugerimos um tipo de modelo estruturado, você poderá adaptar ou criar outros roteiro de acordo com a sua realidade pedagógica. Contudo, lembre-se das características de uma atividade investigativa.²

- ◆ Corante alimentício de cores variadas;
- ◆ Um recipiente plástico.
- ◆ Uma colher de metal.

Antes de colocar a mão na massa, observe, atentamente, as características dos materiais como cor, textura, estado físico, cheiro, entre outras. **Observe**, ainda, se as características mudam durante a produção da geleca ou ficam iguais ao início.

Descreva no quadro as características observadas, antes e depois da produção da geleca.

| MATERIAIS | ANTES | DEPOIS |
|---------------------|-------|--------|
| ÁGUA | | |
| AMACIANTE DE ROUPAS | | |
| COLA DE ISOPOR | | |
| CORANTE ALIMENTÍCIO | | |
| RECIPIENTE PLÁSTICO | | |
| COLHER DE METAL | | |

*Ao construir o quadro, deixe espaço suficiente para os estudantes anotarem suas observações

Mão na massa: vamos começar a diversão!!!

1º passo: despeje a cola de isopor no recipiente de plástico. Coloque uma pequena quantidade amaciante (3 colheres de sopa), e bata bem (use a colher de metal).

2º passo: coloque o restante do amaciante aos poucos, batendo bem, até conseguir uma consistência boa para brincar.

3º passo: coloque o corante e bata mais um pouco. Quando a geleca estiver formada, acrescente água aos poucos.

Pronto! Agora é só jogar a água fora e começar a brincadeira.

Trocando ideias

Agora que a geleca ficou pronta, volte às perguntas do início. As ideias do grupo foram parecidas com o que vocês observaram? O que tornou a geleca boa para brincar? O que faz a geleca ser um brinquedo divertido?

- ✓ Registre os resultados observados pelo grupo e compare-os com as ideias iniciais.

- Deixe aqui um espaço para o grupo realizar o registro -

#sigadica



Para conferir as sugestões de condução dessa aula consulte o conjunto de cartas laranjas.

3.2 Como encher um balão sem soprar

Tema: Diversidade, propriedades e transformações dos materiais
Ano/série: 4º

Título: Diversidade, propriedades e transformações dos materiais

Ano/série: 4º

Habilidades da BNCC:

♦ (EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).

Expectativa de aprendizagem/Habilidades sugerida por Lima e Loureiro, 2013, p.176:

♦ Identificar fenômenos que não são reações químicas, como dissolver, fundir, evaporar etc.

Tipo: atividade investigativa em grupo de 03 a 05 estudantes.

Tempo sugerido: 100 minutos ou 2h/a

Contexto: encher um balão sem soprar por meio da dilatação do ar.

Perguntas problematizadoras: Como encher um balão sem soprar?

Sistematização: elencar de forma sucinta as formas de resolução do problema, elaborar o registro coletivo da explicação para o fenômeno observado, construir dois modelos de partículas para representar o sistema inicial e o sistema final, quanto à organização das partículas dentro dos recipientes.

Materiais necessários: quadro, pincel ou giz, água, balões volumétricos diferentes ou outros recipientes resistentes como tubos de acrílico e garrafinhas de plástico pequenas, balão de festas, recipiente plástico e ebulidor.

Modelo de roteiro estruturado para realizar a atividade: Como encher um balão sem soprar?



COMO ENCHER UM BALÃO SEM SOPRAR?

Para responder à essa questão o grupo poderá utilizar os seguintes materiais:

- ♦ Água;
- ♦ Balão volumétrico;
- ♦ Balão de festas;
- ♦ Recipiente plástico;
- ♦ Ebulidor.

ATENÇÃO ESTUDANTES!
A manipulação dos materiais deve ser realizada pelo (a) professor (a)!!!!



Você acha possível encher um balão sem soprar? Como?

Registre as hipóteses (ideias) iniciais do grupo:

- Deixe aqui um espaço para o grupo realizar o registro -

Complete a coluna dos materiais e escreva as propriedades e/ou características deles no sistema inicial.

| MATERIAIS | SISTEMA INICIAL | SISTEMA FINAL |
|-----------|-----------------|---------------|
| Água | | |
| | | |
| | | |
| | | |

* o número de linhas do quadro corresponde à quantidade de materiais disponibilizados que os estudantes irão utilizar para resolver o problema.

Orientação importante: enquanto você faz a experiência não tire o olho dos materiais e volte ao quadro para anotar as mudanças observadas durante o experimento e para caracterizar o sistema final.

Trocando ideias

Agora que vocês terminaram a atividade, discutam entre vocês: é possível encher um balão sem soprar? Os materiais se transformaram? A variação da temperatura influenciou a obtenção do resultado? As ideias iniciais do grupo, correspondem ao resultado obtido?

- Deixe aqui um espaço para o grupo realizar o registro -

Nos espaços, abaixo, represente por meio de desenhos³ o antes e depois, ou seja, no sistema inicial e sistema final.

| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Sistema Inicial (Antes) | Sistema Final (Depois) |
|--------------------------------|-------------------------------|

#sigaadica



Para conferir as sugestões de condução dessa aula consulte o conjunto de cartas vermelhas.

³ Sugerimos aqui o registro dos sistema inicial e final sob o ponto de vista macroscópico, ou seja, o registro do que as crianças observam. Entretanto, caso as crianças já tenham tido contato com o estudo inicial do mundo microscópico, da organização das partículas, é possível solicitar a elas o registro nessa perspectiva e possibilitar a discussão da dilatação do ar nesse nível.

3.3. O amendoim fornece energia para funcionamento do corpo?

Tema: Diversidade, propriedades e transformações dos materiais
Ano/série: 4º

Habilidades da BNCC:

- ◆ (EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).
- ◆ (EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).

Expectativa de aprendizagem/Habilidades sugerida por Lima e Loureiro, 2013, p.176:

- ◆ Identificar a ocorrência de reações químicas comparando estado inicial e final de um sistema ou a partir de evidências empíricas como produção de gás, mudança de cor, cheiro, textura etc.
- ◆ Identificar combustão, decomposição, enferrujamento, respiração e fotossíntese como reações químicas.
- ◆ Identificar reagentes e produtos das reações de combustão, decomposição, enferrujamento, respiração ou fotossíntese.

Tipo: Demonstrativa (a professora realiza com a participação dos estudantes)

Tempo sugerido: 2h/a

Contexto: A energia contida nos alimentos.

Perguntas problematizadoras: por que o amendoim é um alimento? o que a vela e o amendoim possuem em comum?

Sistematização: elencar de forma sucinta as formas de resolução do problema, elaborar o registro coletivo da explicação para o fenômeno observado, identificando os reagentes e os produtos da combustão, bem como estabelecendo a relação entre a vela e o amendoim e o porquê o amendoim servir de alimento e a vela não.

Materiais necessários: fósforo, isqueiro, amendoins de diferentes tamanhos, clips, rolhas, recipientes de diferentes tamanhos e roteiro estruturado.

Modelo de roteiro estruturado para realizar a atividade.



Como verificar a energia contida no amendoim?

Discuta a questão acima com os demais integrantes do grupo e registre as ideias iniciais.
- Deixe aqui um espaço para o grupo realizar o registro -

Para responder à essa questão o (a) professor (a) tem disponível sobre a bancada os seguintes materiais:

- ◆ Amendoins de diferentes tamanhos;
- ◆ Vários clips desfeitos
- ◆ Rolhas;
- ◆ Vela;
- ◆ Fósforo;
- ◆ Suporte para vela;
- ◆ Água;
- ◆ Recipiente de vidro resistente ao calor;

ATENÇÃO ESTUDANTES!
A manipulação dos materiais será realizada pelo (a) professor (a)!!!!



- ◆ Um termômetro.

Agora pense, o que (a) professor (a) deve fazer, utilizando os materiais disponíveis, para resolver o problema.

- ◆ Compartilhe as ideias com a turma e registre aquelas sugeridas pelo seu grupo e pelos outros grupos.
- Deixe aqui um espaço para o grupo realizar o registro -

Para conferir as sugestões de condução dessa aula consulte o conjunto de cartas amarelas.

Faça você mesmo (a)!

Orientações:

- ◆ Faça os experimentos antes de realizá-los com os estudantes;
- ◆ Tenha em mãos um caderninho para anotações;
- ◆ Utilize os roteiros estruturados e os responda como se fosse um estudante;
- ◆ Ao realizar o experimento, anote as perguntas que surgirem. Anote seus próprios questionamentos e pense possíveis perguntas que os estudantes poderão fazer ao realizar o experimento;
- ◆ Caso surjam novas hipóteses, anote-as no caderninho. Elas provavelmente serão mencionadas pelos seus estudantes;
- ◆ Durante o processo de produção, procure identificar quais conhecimentos relacionados à dimensão da educação em ciências você precisou mobilizar para conseguir realizá-los? Utilize a ficha de acompanhamento sugerida no conjunto de cartas verdes para reconhecer em você essas habilidades.
- ◆ Reflita: quais erros aconteceram durante o processo? Os erros foram importantes para resolver os problemas propostos? Como você fez para corrigi-los? Qual ou quais resultados observados? As hipóteses iniciais se relacionaram corretamente com os resultados obtidos?
- ◆ Elabore caminhos para mediar os seus estudantes a partir da sua própria experiência com os experimentos, dando a eles oportunidade de errar, refletir sobre os erros, corrigi-los. Permita-os elaborar novas hipóteses e testá-las.
- ◆ Do mesmo modo que anotou as vivências durante a realização das atividades, estimule os estudantes a fazerem o mesmo. Dê a eles a oportunidade de registrar hipóteses, interpretar e comunicar os resultados das observações, compartilhá-las com a turma, etc.

4. É hora de avaliar

Características da avaliação na perspectiva investigativa segundo Carvalho (2013):

- ◆ Ser formativa para fornecer elementos para verificar se os estudantes estão aprendendo ou não;
- ◆ Objetivar verificar além dos conceitos ou noções científicas, procedimentos e atitudes próprios do fazer científico;
- ◆ Os instrumentos avaliativos devem apresentar as mesmas características do ensino proposto;
- ◆ Requer uma nova postura do (a) professora sobre as forças de avaliar a aprendizagem dos estudantes.

Apresentamos no Quadro 1 exemplos de sugestões para avaliar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Quadro 1 - Avaliação na perspectiva investigativa

| Conteúdo conceitual | Conteúdo procedimental | Conteúdo atitudinal |
|--|--|--|
| Verificar a aprendizagem por meio: - Da construção de um painel; - De respostas às cruzadinhas; - Questionário sobre pontos fundamentais desenvolvidos durante a SEI; | Verificar a aprendizagem por meio de uma ficha de acompanhamento: - Colaboração entre os integrantes do grupo na busca da solução do problema; - Discussão e elaboração de hipóteses; - Teste das hipóteses; - Descrição das ações observadas; - Estabelece relação de causa e efeito; - Explicação do fenômeno observado. | Verificar a aprendizagem por meio de uma ficha de acompanhamento: - Saber esperar a vez para falar; - Considerar a fala do colega. |

Fonte: Baseado em Carvalho (2013, p.18-20)

Características da avaliação na perspectiva investigativa segundo Lima e Loureiro (2013):

Os apontamentos de Lima e Loureiro (2013) dialogam, diretamente, com os de Carvalho (2013) e apresentam especificidades para o planejamento das avaliações na perspectiva investigativa para avaliar os estudantes dos anos iniciais. Segundo as autoras a avaliação:

- ◆ Deve emergir de uma intencionalidade pré-estabelecida, a partir da seleção de expectativas ou habilidades que se pretende avaliar;
- ◆ Deve contemplar habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais;
- ◆ Não deve surpreender o estudante quanto ao modelo utilizado;
- ◆ Terá melhor qualidade quanto maior for a clareza quanto as metas de aprendizagem pretendidas;
- ◆ Deve dialogar com os instrumentos avaliativos comumente utilizados nas escolas, sejam elas públicas ou privadas, e incluir as dimensões da educação em ciências.

As autoras sugerem ainda parâmetros para avaliar a aprendizagem das crianças acerca dos conhecimentos próprios do fazer científico e que podem ser verificados por meio de diversos instrumentos avaliativos. Esses parâmetros envolvem conhecimentos ou habilidades de observação, interpretação, elaboração de hipóteses e comunicação de resultados de investigação e estão relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 – Habilidades

| Parâmetros | Níveis de habilidades operadas pelo estudante |
|------------------------------|--|
| Observação (O) ⁴ | (O.1) Observa diferenças e semelhanças; (O.2) Organiza fatos ou eventos na ordem de seus acontecimentos; (O.3) Discrimina detalhes num conjunto de informações. |
| Interpretação (I) | (I.1) Integra diferentes aspectos de uma informação; (I.2) Faz previsões utilizando dados coletados; (I.3) Estabelece relações entre os fatos observados com outros fatos novos; (I.4) Identifica tendências nas informações; (I.5) Correlaciona evidências com as conclusões. |
| Elaboração de hipóteses (EH) | (EH.1) Utiliza princípios ou conceitos para elaborar hipóteses; (EH.2) Reconhece como válidas outras possibilidades diferentes das suas próprias; |

⁴ As siglas foram inseridas por nós para facilitar a referência aos parâmetros sugeridos por Lima e Loureiro (2013).

| | |
|---|---|
| Comunicação de resultados de investigações (CR) | (CR.1) Utiliza a linguagem escrita e oral de modo organizado para comunicar resultados; (CR.2) Escuta e dialoga com as ideias dos colegas; (CR.3) Anota adequadamente as ações e observações feitas; (CR.4) Informa os resultados de modo claro. (CR.5) Evoca resultados na sua apresentação. (CR.6) Explica o fenômeno investigado; (CR.7) Apresenta argumentos favoráveis à sua explicação; (CR.8) Utiliza-se de gráficos, tabelas e esquemas. |
|---|---|

Fonte: Baseado em Lima e Loureiro (2013, p.29-32).

muito elementos para conhecer o que o estudante erra além de fornecer pistas sobre como trabalhar com o erro. (LIMA; LOUREIRO, 2013, p.31-32)

Nesse sentido, para orientar uma elaboração mais assertiva, recorreremos ao Guia de elaboração de itens: Provinha Brasil e apresentamos uma ficha de orientação, contendo tópicos indispensáveis para a elaboração do item, bem como para a sua revisão.

De acordo com Brasil (2012)⁵ um item objetivo deve conter as seguintes partes: texto-base, enunciado e alternativas. A escolha do texto-base é uma etapa importante para a construção do problema a ser resolvido pelo estudante e este último deve estar relacionado à habilidade e/ou expectativa de aprendizagem a ser avaliada. Para a escolha do texto-base a professora deve considerar variadas fontes de circulação social, como jornais, revistas, livros, cartazes informativos, sites, entre outros e a utilização de livros didáticos e paradidáticos não é recomendada. Além disso, é necessário observar a escolha de gêneros textuais diversos, situações ou contextos comunicativos, mais próximos à realidade, temáticas ligadas ao contexto da faixa etária e, se possível, considerar o cotidiano dos estudantes. Já o enunciado deve apresentar o problema a ser resolvido e pode ser apresentado na forma de uma pergunta ou de outra forma que solicite ao estudante, por exemplo, a completar uma ideia.

No caso dos itens objetivos, as alternativas, por sua vez, devem apresentar o gabarito, ou seja, a resposta correta e os distratores. Os distratores referem-se as alternativas incorretas e devem ser apresentados de acordo com o critério da plausibilidade, não podem ser eliminados por serem absurdos ou descontextualizados. Devem retratar, portanto, hipóteses de raciocínio utilizados pelos estudantes na tentativa de resolver o problema apresentado.

Além das três partes básicas que constituem um item objetivo, fazem parte do protocolo de apresentação do item as justificativas e o comentário sobre ele. As justificativas devem ser formuladas separadamente para cada uma das alternativas e visam indicar as respostas corretas e incorretas e possibilitar à professora a compreensão do acerto ou erro implícito na resolução do item. O comentário, por sua vez, é um texto simples e curto que objetiva esclarecer sobre a “habilidade avaliada e mostrar possibilidades de interpretação acerca dos significados atribuídos a cada marcação.” (BRASIL, 2012, p.38)

⁵ Baseamo-nos, principalmente, em um documento oficial do governo federal que orienta a elaboração de itens Guia de Elaboração de Itens Provinha Brasil, 2012, cuja versão digital está disponível em http://download.inep.gov.br/educacao_basica/provinha_brasil/documentos/2012/guia_elaboracao_itens_provinha_brasil.pdf.

Características gerais das partes de um item objetivo:

| Texto-Base | Enunciado | Alternativas |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ Fica a critério do professor selecionar um ou dois textos, tabelas, imagens ilustrativas, gráficos, infográficos, entre outros para a elaboração do item; ◆ Imagens, tabelas, gráficos, infográficos devem ter boa qualidade, pois são na maioria das vezes impressas em preto e branco; ◆ Use textos atuais e com linguagem adequada à faixa etária; ◆ Deve ser referenciado e a fonte deve ser confiável e citada conforme as normas da ABNT; ◆ Pode ser de autoria própria (evite fontes como Wikipédia e livros didáticos); ◆ Possui função de construir o problema a ser resolvido e não explicar o conteúdo ao estudante; ◆ Não deve ser meramente ilustrativo e ter relação direta como item; ◆ Erros conceituais, questões polêmicas e partidárias devem ser evitadas; | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Deve ser breve e direcionar o que será cobrado no item. ◆ Deve conter apenas uma tarefa cognitiva; ◆ Evite as “pegadinhas”, ou seja, situações e detalhes que possam induzir ao erro; ◆ O enunciado não deve ser respondido sem a leitura do texto-base. Por exemplo, se o tema do texto é transformação química, ao invés de dizer “A transformação química...” prefira “O fenômeno descrito...” ◆ Evite sentenças amplas e vagas como “Pode-se afirmar que”, “É correto afirmar que” | <ul style="list-style-type: none"> ◆ O item deve apresentar quatro alternativas; ◆ Evite o uso de palavras negativas e ou totalizadoras, como: “falso”, “exceto”, “incorreto”, “não”, “errado, todo, totalmente, nunca, sempre, entre outras; ◆ Deve haver paralelismo sintático e semântico entre as alternativas. Por exemplo: se uma alternativa for iniciada por um verbo, todas as demais também deverão ser assim iniciadas. Se as alternativas se referem a tipos de substâncias químicas, todas devem seguir o mesmo padrão; ◆ Evite: a) gás oxigênio. b) gás hidrogênio. c) fogo. d) gás nitrogênio, por exemplo. ◆ Devem ter tamanho aproximados e não serem muito extensas; ◆ Não repita palavras do enunciado ou do texto base apenas no gabarito, isso pode induzir a resposta; ◆ As alternativas devem ser plausíveis; ◆ Evite alternativas absurdas; ◆ Não devem ser espelhadas, muito semelhantes ou excludentes; ◆ Disponha as alternativas em alguma sequência lógica, como ordem alfabética; |

Ficha para revisão do item objetivo (adaptada)

| TEXTO BASE | SIM/NÃO |
|--|---------|
| O texto-base é adequado em termos e coesão e coerência. | |
| O texto-base apresenta as informações necessárias à resolução do item. | |
| O vocabulário e as situações utilizadas no texto-base são adequados para as crianças na faixa etária avaliada. | |
| A imagem utilizada no texto-base é legível? | |
| ENUNCIADO | |
| O enunciado é claro e conciso. | |
| O enunciado é apresentado de forma clara e de acordo com o ano de ensino. | |

| | |
|---|--|
| O vocabulário e as situações utilizadas são conhecidos pelos estudantes, ou seja, fazem parte do cotidiano deles. | |
| ALTERNATIVAS | |
| O item possui quatro alternativas. | |
| A indicação do gabarito está correta. | |
| O item possui apenas um gabarito. | |
| As alternativas relacionam-se com o texto-base e com o enunciado. | |
| Os distratores resultam de possíveis raciocínios dos estudantes. | |
| As alternativas apresentam paralelismo sintático e semântico. | |
| As alternativas possuem o mesmo tamanho ou tamanhos aproximados. | |
| As alternativas se excluem mutuamente. | |
| ADEQUAÇÃO DO ITEM | |
| O item indica uma habilidade ou expectativa de aprendizagem avaliada. | |
| O item é isento de erros conceituais. | |
| O item é isento de informações preconceituosas controversas. | |

Para conferir as sugestões de itens objetivos e de modelo para a ficha de acompanhamento consulte o conjunto de cartas verdes.

PARTE 2: CONTEÚDO DO CONJUNTO DE CARTAS

Orientações para o desenvolvimento da aula

Conjunto de cartas laranja

CARTA 1

COMO FAZER?

Para fazer o experimento você vai utilizar os **seguintes materiais** disponíveis⁶ na caixa do Laboratório das transformações e de um recipiente plástico para produzir o *slime*:

- ◆ Aproximadamente 250 mL de amaciante de roupas;
- ◆ Aproximadamente 500 mL de água (caso seja necessário acrescente mais água);
- ◆ 90 g de cola para isopor;
- ◆ Corante alimentício;
- ◆ Colher de metal;
- ◆ Recipiente plástico (bacia ou pote);
- ◆ *Glitter* (opcional).



Fonte: Ferreira, 2019

CARTA 2

Procedimentos:

- ◆ No recipiente plástico **despeje toda a cola** de isopor e coloque uma pequena quantidade de amaciante, aproximadamente 03 colheres de sopa, e bata bem.
- ◆ **Acrescente o amaciante** aos poucos e continue batendo, até conseguir uma consistência boa para brincar.
- ◆ **Coloque o corante** e bata mais um pouco e quando a geleca estiver formada, acrescente água aos poucos e observe a consistência. Jogue a água fora e o *slime* está pronto!



Fonte: Ferreira, 2019

#fica a dica

Sugerimos o uso do glitter biodegradável com o objetivo de minimizar os impactos ambientais causados pelo glitter comum, que possui longo tempo de decomposição, afeta o início das cadeias alimentares e possui capacidade de absorver produtos tóxicos, como pesticidas e metais pesados. A preparação da geleca é uma ótima oportunidade para reflexão sobre o uso do glitter no cotidiano.

CARTA 3:

Ideias-chave:

- ◆ As transformações dos materiais são chamadas reações químicas.
- ◆ As mudanças de estado físico que ocorrem em uma substância não são reações químicas.
- ◆ Substâncias diferentes apresentam propriedades diferentes.
- ◆ A comparação do estado inicial e final de um sistema explicita evidências que nos ajudam a compreender o fenômeno.

(LIMA; LOUREIRO, 2013. p.175)

CARTA 4

Primeira aula: A experimentação

- ◆ Organize a turma em grupos de 03 a 05 estudantes;
- ◆ Distribua para cada grupo os materiais para a realização do experimento e o roteiro estruturado;
- ◆ Apresente a questão problematizadora para a turma e oriente a realização do experimento, utilizando os materiais disponibilizados, a partir da leitura atenta do roteiro estruturado e deixe-os trabalhar;

⁶ Os recipientes da caixa do Laboratório das transformações que contém os materiais como cola, amaciante e o amendoim podem ser reaproveitados. Você pode reabastecê-los. Caso a escola não possa fornecer os recursos para a aula em grupo, é possível adaptar o roteiro para realizar a atividade de forma demonstrativa.

- ◆ Fique atento (a) à discussão realizada pelos estudantes e anote no quadro, de forma sucinta, as ideias iniciais dos grupos de como deve ser uma geleca boa para brincar;
- ◆ Oriente os estudantes a observarem as características iniciais dos materiais, ou seja, como eles estão antes de virar o *slime* ou geleca;
- ◆ Durante a realização do experimento, procure anotar, também, as perguntas apresentadas por eles, estimulando novas discussões acerca da resolução do problema;
- ◆ É interessante ter em mãos um bloco ou um caderno de anotações para registrar as ideias e concepções apresentadas pelos estudantes durante a aula, pois essas ideias irão ajudá-lo (a) na elaboração dos distratores dos itens de avaliação;

CARTA 5

Segunda aula: Socialização e sistematização

- ◆ Organize os estudantes, preferencialmente, em uma roda;
- ◆ Proporcione espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento;
- ◆ Pergunte-os como eles resolveram o problema para que eles possam tomar consciência da ação deles;
- ◆ Permita-os apresentar as hipóteses que deram certo e como eles realizaram os testes;
- ◆ Faça novas perguntas, como sobre o porquê eles acham que deu certo e se como eles explicam o fenômeno investigado ou o fato de ter dado certo. Esse é um excelente momento para introduzir palavras relacionadas aos conceitos científicos;
- ◆ A sua mediação nesse momento é importantíssima, pois, é a de conduzir uma interação que leve a construção do conceito científico.

CARTA 6

Terceira aula: Escrever

- ◆ Organize os estudantes nos grupos originais;
- ◆ Oriente-os a preencher o sistema final no quadro do roteiro estruturado e a registrar os resultados observados e as conclusões em grupo;
- ◆ Terminada essa etapa, recolha os roteiros estruturados para verificação e reorganize a sala no formato original;
- ◆ Solicite aos estudantes, agora, um registro individual, em uma folha separada ou no caderno, sobre o que aprenderam durante a aula, uma espécie de memória de aula;
- ◆ Caso o tempo não seja suficiente e você não disponha mais de tempo escolar para finalizar a atividade, uma sugestão é pedir que eles realizem de para casa.

Atenção!!!

Consulte o conjunto de cartas verdes para conferir as sugestões para avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir da realização dessa atividade!!!

CARTA 1**COMO FAZER?**

Para fazer o experimento você vai utilizar os **seguintes materiais**:

- ◆ Água;
- ◆ Garrafinhas plásticas de diferentes tamanhos ou balões volumétricos;⁷
- ◆ 2 ou mais balões elásticos de tamanhos diferentes;
- ◆ Um ebulidor;
- ◆ Recipientes resistentes.



Fonte: Ferreira, 2019

Procedimentos: Para encher o balão sem soprar os estudantes irão utilizar garrafinhas de plástico ou os balões volumétricos e os balões elásticos. À medida que testarem as hipóteses eles deverão tampar as garrafinhas com o balão e colocá-las na água quente para que ocorra a dilatação do ar que se encontra dentro do recipiente e encha o balão.

CARTA 2**Ideias-chave**

Lima e Loureiro (2013, p.159):

- ◆ Materiais diferentes apresentam propriedades diferentes;
- ◆ Os usos dos materiais, também, dependem das propriedades que eles apresentam;
- ◆ O ar tem massa, ocupa lugar no espaço e exerce pressão.

De Caro, et al. (2009, p.44):

- ◆ Existem espaços vazios entre as partículas que formam os materiais.

CARTA 3**Primeira aula: A experimentação**

- ◆ Organize a turma em grupos de 03 a 05 estudantes;
- ◆ Distribua para cada grupo os materiais que os estudantes podem manipular em segurança, como os balões elásticos as garrafinhas plásticas, um recipiente e água fria. Importante, atentar, para o fato dos estudantes não poderem manipular a água quente.

Uma sugestão é disponibilizar uma bancada ou uma mesa com a água quente em um recipiente seguro (uma bacia plástica, por exemplo) para que os estudantes possam realizar os testes em segurança, lembrando sempre de supervisionar essa etapa ainda mais de perto.

- ◆ Apresente a questão problematizadora para a turma e oriente a realização do experimento, utilizando os materiais disponibilizados, a partir da leitura atenta do roteiro estruturado e deixe-os trabalhar;
- ◆ Fique atento (a) à discussão realizada pelos estudantes e anote no quadro, de forma sucinta, as ideias iniciais dos grupos de como é possível encher um balão sem soprar;
- ◆ Oriente os estudantes a listarem os materiais que irão utilizar para resolver o problema no quadro que se encontra no roteiro estruturado e a descreverem as propriedades deles, como dureza, cor, estado físico, entre outras;
- ◆ Durante a realização do experimento, procure anotar, também, as perguntas apresentadas por eles, estimulando novas discussões acerca da resolução do problema;
- ◆ Possibilite o teste das novas hipóteses que eles apresentarem ao longo do processo de resolução do problema;

⁷ No kit do laboratório das transformações tem disponível um tubo de acrílico e dois balões de tamanhos diferentes para realização do experimento e podem ser utilizados na sala de aula, também.

◆ É interessante ter em mãos um bloco ou um caderno de anotações para registrar as ideias e concepções apresentadas pelos estudantes durante a aula, pois essas ideias irão ajudá-lo (a) na elaboração dos distratores dos itens de avaliação.

CARTA 4

Segunda aula: Socialização e sistematização

- ◆ Organize os estudantes, preferencialmente, em uma roda;
- ◆ Proporcione espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento;
- ◆ Pergunte-os como eles resolveram o problema para que possam tomar consciência da ação deles;
- ◆ Permita-os apresentar as hipóteses que deram certo e como eles realizaram os testes;
- ◆ Faça novas perguntas, como sobre o porquê eles acham que deu certo e como eles explicam o fenômeno investigado ou o fato de ter dado certo. Esse é um excelente momento para introduzir palavras relacionadas aos conceitos científicos;
- ◆ A sua mediação nesse momento é importantíssima, pois, é a de conduzir uma interação que leve a construção do conceito científico.

Carta 5

Terceira aula: Escrever e desenhar

- ◆ Organize os estudantes nos grupos originais;
- ◆ Oriente-os a preencher o sistema final no quadro do roteiro estruturado e a registrar os resultados observados e as conclusões em grupo;
- ◆ Essa atividade, possibilita introduzir, se for o caso, o estudo do modelo cinético de partículas ou modelo cinético molecular. Consideramos uma excelente oportunidade para apresentar as evidências do mundo microscópico às crianças;
- ◆ No roteiro estruturado solicite aos estudantes que representem o ar dentro do “sistema garrafa + balão” com o balão vazio e depois como balão cheio;
- ◆ Terminada essa etapa, recolha os roteiros estruturados para verificação e reorganize a sala no formato original;
- ◆ Realize a discussão dos desenhos com os estudantes, apresentando o comportamento das partículas estabelecendo uma relação com a dilatação do ar que resulta do aumento dos espaços vazios entre as partículas por causa do aquecimento;
- ◆ Solicite aos estudantes, agora, um registro individual, em uma folha separada ou no caderno, sobre o que aprenderam durante a aula, uma espécie de memória de aula;
- ◆ Caso o tempo não seja suficiente e você não disponha mais de tempo escolar para finalizar a atividade, uma sugestão é pedir que eles realizem de para casa.

Atenção!!!

Consulte o conjunto de cartas verdes para conferir as sugestões para avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir da realização dessa atividade!!!

Orientações para o desenvolvimento da aula

Conjunto de cartas amarelas

CARTA 1

COMO FAZER?

Para realizar a atividade demonstrativa você vai precisar dos seguintes materiais:

- ◆ Amendoins de diferentes tamanhos;
- ◆ Vários clips desfeitos ou rolhas;
- ◆ Vela; (opcional)
- ◆ Suporte para vela; (opcional)
- ◆ Fósforo;
- Para o calorímetro caseiro:**
- ◆ Água;
- ◆ Recipiente de vidro resistente ao calor;
- ◆ Um termômetro.

#Ficaadica

A sugestão é disponibilizar os materiais em mesas unidas à frente da turma ou em uma bancada no laboratório se houver, de modo que os estudantes consigam visualizá-los. Interessante levar o calorímetro caseiro montado.

CARTA 2

Ideias-chave

- ◆ Os alimentos são fonte de nutrientes e energia;

Lima e Loureiro (2013. p.175):

- ◆ As evidências observadas em uma transformação são indicativas de que tenha ocorrido uma reação química, embora não sejam garantia disso;
- ◆ Mudança de cheiro, cor, formação de um precipitado, existência de bolhas, são evidências que nos auxiliam a pensar se ocorreu uma reação química entre os materiais;
- ◆ A comparação do estado inicial e final de um sistema explicita evidências que nos auxiliam a pensar se ocorreu uma reação química entre os materiais;
- ◆ Fotossíntese, respiração, decomposição, combustão ou queima, oxidação de metais como enferrujamento de um prego são exemplos de reações químicas;

CARTA 3

Primeira aula: PROCEDIMENTOS

- ◆ Distribua o roteiro estruturado aos estudantes;
- ◆ Proponha o problema a eles – O amendoim fornece energia para o funcionamento do corpo? – apresentando os materiais que podem ser utilizados para resolvê-lo;
- ◆ Proponha aos estudantes a elaboração de hipóteses em pequenos grupos e solicite o registro das ideias iniciais no roteiro estruturado;
- ◆ Após o registro das hipóteses, possibilite o diálogo solicitando a participação dos grupos na resolução do problema utilizando os materiais disponíveis;

- ◆ Teste as hipóteses dos estudantes, lembrando-se de mediar por meio de novas perguntas até chegarem à resolução do problema;
- ◆ A resolução do problema pode se dar a partir da queima do amendoim fixo em um clipe desmontado ou em um pedaço de rocha, bem como da queima do amendoim, de modo que a energia liberada aqueça a água e seja possível aferir a mudança de temperatura por meio de um termômetro (calorímetro).



Fonte: Ferreira, 2019

CARTA 4

Segunda aula: SOCIALIZAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO

- ◆ Organize os estudantes, preferencialmente, em uma roda;
- ◆ Proporcione espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento;
- ◆ Permita-os apresentar as hipóteses que deram certo e descrever como você realizou o experimento;
- ◆ Pergunte-os como foi possível resolver o problema e retome os resultados dos testes das hipóteses relacionando-os com a combustão dos componentes oleosos do amendoim que fornecem energia ao organismo;
- ◆ Esse é um excelente momento para introduzir palavras relacionadas aos conceitos científicos;
- ◆ A sua mediação nesse momento é importantíssima, pois, é a de conduzir uma interação que leve a construção do conceito científico.

Carta 5

Terceira aula: Escrever e desenhar

Terceira aula: ESCREVENDO UM RELATO DE AULA

- ◆ Organize os estudantes nos grupos originais;
- ◆ Sistematize o resultado das experimentações de modo topicalizado no quadro, relacionando-os ao processo de combustão;
- ◆ Se possível realize o experimento da combustão da vela, utilizando recipientes de diferentes tamanhos e transparentes e cronometre o tempo que elas irão apagar. A partir dos resultados observados discuta a importância do oxigênio no processo de combustão;
- ◆ Você pode perguntar aos estudantes, por que é possível obtermos a energia do amendoim para o funcionamento do organismo e da vela não;
- ◆ Oriente-os a escrever um relato de aula sobre a compreensão da combustão do amendoim, relacionando a energia liberada com o funcionamento do organismo e, também, como a combustão da vela;
- ◆ Terminada essa etapa, recolha o relato para a verificação.

Atenção!!!
Consulte o conjunto de cartas verdes para conferir as sugestões para avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir da realização dessa atividade!!!

#É hora da avaliação!!!

Modelos de itens objetivos e ficha de acompanhamento 

Conjunto de cartas verdes

CARTA 01**Sugestão de avaliação por grupo: VAMOS FAZER GELECA?****ORIENTAÇÕES E SUGESTÕES PARA AVALIAR OS ESTUDANTES POR MEIO DA FICHA DE ACOMPANHAMENTO.**

- ◆ Avaliar a proximidade com o fazer científico, a partir dos parâmetros sugeridos por Lima e Loureiro (2013, p.31-32);
- ◆ Imprimir uma ficha para avaliar separadamente os grupos;
- ◆ Sugerimos utilizar a ficha para avaliar os grupos a partir da leitura do roteiro estruturado e/ou no momento da roda de socialização sobre como os grupos resolveram o problema. A escolha fica a critério da (o) professor (a), pois depende da dinâmica da sua sala de aula;
- ◆ Caso a escolha seja pela avaliação do roteiro estruturado, relacionar os parâmetros às respostas apresentadas pelos estudantes e registradas no roteiro.
- ◆ Na ficha, marcar um x nos parâmetros observados durante a avaliação;
- ◆ Se os parâmetros observados forem insipientes para inferir sobre uma ou mais habilidades relacionadas à investigação científica, sugerimos a realização de novas atividades, na perspectiva investigativa, como intervenção, objetivando o desenvolvimento de tais habilidades.

CARTA 2**Sugestão de avaliação por grupo: VAMOS FAZER GELECA?****FICHA DE ACOMPANHAMENTO**

| Grupo 01: | |
|---|---|
| Etapa: Observação | Observa diferenças e semelhanças () Organiza fatos ou eventos na ordem de seus acontecimentos () Discrimina detalhes num conjunto de informações () |
| Etapa: Interpretação | Integra diferentes aspectos de uma informação () Faz previsões utilizando dados coletados () Estabelece relações entre os fatos observados com outros fatos novos () Identifica tendências nas informações () Correlaciona evidências com as conclusões () |
| Etapa: Elaboração de hipóteses | Utiliza princípios ou conceitos para elaborar hipóteses () Reconhece como válidas outras possibilidades diferentes das suas próprias () |
| Etapa: Comunicação de resultados de investigações | Utiliza a linguagem escrita e oral de modo organizado para comunicar resultados () Escuta e dialoga com as ideias dos colegas () Anota adequadamente as ações e observações feitas () Informa os resultados de modo claro () Evoca resultados na sua apresentação () Explica o fenômeno investigado () Apresenta argumentos favoráveis à sua explicação () Utiliza-se de gráficos, tabelas e esquemas () |

Fonte: Baseado em Lima e Loureiro (2013, p.29-32).

CARTA 03**Sugestão de item de avaliação individual: VAMOS FAZER GELECA?**

Ano escolar sugerido: 4º e 5º anos

ITEM OBJETIVO:

Expectativa de aprendizagem/Objetivo de formação/Habilidade: Identificar a ocorrência de reações químicas comparando estado inicial e final de um sistema ou a partir de evidências empíricas como produção de gás, mudança de cor, cheiro, textura

Texto base: Considerando que poderiam obter seu próprio “slime” um grupo de crianças se reuniu para produzi-lo e, para isso, utilizaram os seguintes ingredientes: cola transparente para isopor, amaciante de roupas de cor azul, corante alimentício cor de rosa, água e “glitter” biodegradável também na cor rosa. Em um recipiente de plástico misturaram, utilizando uma colher de metal, a cola, o amaciante, o corante alimentício e o “glitter” e observaram o aparecimento de uma geleca que se tornou boa para brincar à medida que a lavavam com água. Quando o brinquedo rosa e brilhante estava pronto, as crianças ficaram curiosas sobre o fato do amaciante e a cola de isopor terem desaparecido completamente, da colher de metal ter permanecido intacta, enquanto a água e as mãos ficaram coloridas de rosa.

etc.

Enunciado: Entre os materiais utilizados pelas crianças para a produção do “slime” aquele que atuou como um dos reagentes para a reação química observada foi a (o)

Alternativas:

- (A) “glitter” biodegradável.
- (B) cola de isopor.
- (C) colher de metal.
- (D) corante alimentício.

Gabarito: C

Justificativa ou comentário do item: para responder à essa questão (a) estudante deve comparar as propriedades dos materiais antes e depois da transformação, ou seja, antes e depois da produção da geleca e inferir sobre aquele que sofreu a transformação química ou reação química, ou seja, que serviu de reagente e deu origem a um outro material completamente novo e que não existia antes da transformação ocorrer.

*A construção desse item foi baseada no item produzido pelas professoras durante o curso de formação.

CARTAS 04 e 05**Sugestão de avaliação por grupo: COMO ENCHER UM BALÃO SEM SOPRAR?**

Segundo De Caro, et al. (2009, p.44), durante o aquecimento do ar:

- ◆ as partículas não se dilatam, ou seja, não aumentam de tamanho;
- ◆ o grau de agitação e os espaços vazios entre as partículas aumentam;
- ◆ a interação entre elas diminui.

DESENHAR O MODELO CINÉTICO DE PARTÍCULAS:

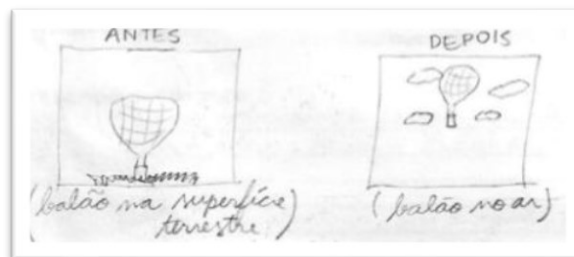
Represente as partículas utilizando: ●

CARTA 06**Sugestão de avaliação individual: COMO ENCHER UM BALÃO SEM SOPRAR?****Ano escolar sugerido: 5º ano****ITEM OBJETIVO:**

Expectativa de aprendizagem/Objetivo de formação/Habilidade: (EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

Texto-base:

Observe a imagem, a seguir, que ilustra o balão de ar quente que é o mais velho veículo aéreo da história da humanidade.



Fonte: Desenho elaborado pelas professoras durante o curso de formação

Enunciado: Sabe-se que o balão de ar quente não possui motor, sendo assim a situação identificada como DEPOIS é possível devido ao aumento da

- (A) densidade do ar que gera o afastamento entre as partículas que o compõem.
- (B) espaço vazio entre as partículas que compõem o ar dentro do balão.
- (C) interação entre as partículas que compõem o ar na parte superior do balão.
- (D) tamanho das partículas que compõem o ar na parte inferior do balão.

Gabarito: C

Justificativa do item: o item sugerido avalia a concepção do estudante sobre a dilatação do ar que ocorre a partir do aquecimento no interior do balão. Ao ser aquecido o ar expande e ocupa um volume maior, o que promove a diminuição da densidade e o movimento do balão para cima. Neste fenômeno, as partículas que compõem o ar se afastam, ou seja, ocorre o aumento dos espaços vazios entre elas e não o aumento do tamanho delas.

*A construção desse item foi baseada no item produzido pelas professoras durante o curso de formação.

CARTAS 07 e 08**Sugestão de avaliação por grupo: O AMENDOIM FORNECE ENERGIA PARA O FUNCIONAMENTO DO CORPO?****ORIENTAÇÕES E SUGESTÕES PARA AVALIAR O ROTEIRO ESTRUTURADO:**

- ◆ Avaliar a proximidade com o fazer científico, a partir dos parâmetros sugeridos por Lima e Loureiro (2013, p.31-32);
- ◆ Utilizar a ficha para avaliar cada etapa do roteiro estruturado;
- ◆ Relacionar os parâmetros às respostas apresentadas e registradas pelos estudantes;
- ◆ Na ficha, marcar um x nos parâmetros observados durante a avaliação do roteiro;
- ◆ Se os parâmetros observados forem insipientes para inferir sobre uma ou mais habilidades relacionadas à investigação científica, sugerimos a realização de novas atividades, na perspectiva investigativa, como intervenção, objetivando o desenvolvimento de tais habilidades.

**AVALIANDO O ROTEIRO DE AULA:
FICHA DE ACOMPANHAMENTO**

| Grupo 01: | |
|--|---|
| Etapa: Observação (Os estudantes tomam conhecimento do problema) | Observa diferenças e semelhanças () Organiza fatos ou eventos na ordem de seus acontecimentos () Discrimina detalhes num conjunto de informações () |
| Etapa: Interpretação (Os estudantes discutem o problema em busca de uma forma de resolvê-lo e/ou interpretam resultados observados) | Integra diferentes aspectos de uma informação () Faz previsões utilizando dados coletados () Estabelece relações entre os fatos observados com outros fatos novos () Identifica tendências nas informações () Correlaciona evidências com as conclusões () |
| Etapa: Elaboração de hipóteses (Os estudantes elaboram possíveis resoluções para o problema) | Utiliza princípios ou conceitos para elaborar hipóteses () Reconhece como válidas outras possibilidades diferentes das suas próprias () |
| Etapa: Comunicação de resultados de investigações (Os estudantes comunicam os resultados observados e as conclusões obtidas a partir da interpretação deles) | Utiliza a linguagem escrita e oral de modo organizado para comunicar resultados () Escuta e dialoga com as ideias dos colegas () Anota adequadamente as ações e observações feitas () Informa os resultados de modo claro () Evoca resultados na sua apresentação () Explica o fenômeno investigado () Apresenta argumentos favoráveis à sua explicação () Utiliza-se de gráficos, tabelas e esquemas () |

Fonte: Baseado em Lima e Loureiro (2013, p.29-32).

CARTA 09

Sugestão de avaliação individual: O AMENDOIM FORNECE ENERGIA PARA O FUNCIONAMENTO DO CORPO?

Ano escolar sugerido: 5º ano

Expectativa de aprendizagem/Objetivo de formação/Habilidade: Identificar reagentes e produtos das reações de combustão, decomposição, enferrujamento, respiração ou fotossíntese.

ITEM OBJETIVO

Texto base: Observe a imagem, a seguir, que ilustra o corpo de bombeiros tentando conter um incêndio num depósito de amendoim.



Fonte: Disponível em: [GI - Incêndio atinge depósito com 50 toneladas de amendoim - notícias em Bauru e Marília \(globo.com\)](#). Acesso em: AGO 2019.

Diante desse incêndio o corpo de bombeiros relatou que nesse caso não adianta ficar jogando apenas água para o fogo se apagar, porque a combustão volta e o fogo como consequência.

Enunciado: Nesse caso além de jogar água para o fogo apagar é necessário

Alternativas:

- (A) retirar todo amendoim armazenado que serve de combustível.
- (B) usar extintores contendo grandes quantidades de oxigênio (O_2).
- (C) utilizar jatos de gás carbônico (CO_2) que é uma substância comburente.
- (D) cobrir com serragem para evitar a queima do amendoim armazenado.

Gabarito: A

Justificativa do item: o item requer que o estudante reconheça o gás oxigênio como a substância comburente e as substâncias que compõem o amendoim como combustíveis para a combustão e, que nesse caso, a água é a estratégia para apagar o fogo, contudo é necessário retirar todo o amendoim armazenado para que o fogo não volte.



CONJUNTO DE CARTAS
LARANJA

Vamos fazer geleca?



CONJUNTO DE CARTAS
VERMELHAS

Como encher um balão sem soprar?



CONJUNTO DE CARTAS
AMARELAS

O Amendoim fornece energia para o funcionamento do corpo?



CONJUNTO DE CARTAS
VERDES

É hora de avaliar!!!

CARTA 1 **COMO FAZER?**

Para fazer o experimento você vai utilizar os **seguintes materiais** disponíveis ¹ na caixa do Laboratório das transformações e de um recipiente plástico para produzir o *slime*:

- ◆ Aproximadamente 250 mL de amaciante de roupas;
- ◆ Aproximadamente 500 mL de água (caso seja necessário acrescente mais água);
- ◆ 90 g de cola para isopor;
- ◆ Corante alimentício;
- ◆ Colher de metal;
- ◆ Recipiente plástico (bacia ou pote);
- ◆ *Glitter* (opcional).



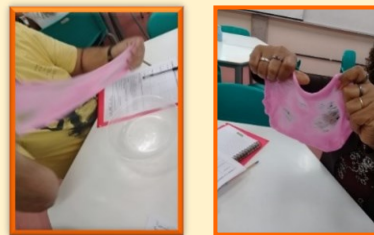
Fonte: Ferreira, 2019

CARTA 2 **PROCEDIMENTOS:**

- ◆ No recipiente plástico **despeje toda a cola** de isopor e coloque uma pequena quantidade de amaciante, aproximadamente 03 colheres de sopa, e bata bem.
- ◆ **Acrescente o amaciante** aos poucos e continue batendo, até conseguir uma consistência boa para brincar.
- ◆ **Coloque o corante** e bata mais um pouco e quando a geleca estiver formada, acrescente água aos poucos e observe a consistência. Jogue a água fora e o *slime* está pronto!

#ficaadica

Sugerimos o uso do glitter biodegradável com o objetivo de minimizar os impactos ambientais causados pelo glitter comum, que possui longo tempo de decomposição, afeta o início das cadeias alimentares e possui capacidade de absorver produtos tóxicos, como pesticidas e metais pesados. A preparação da geleca é uma ótima oportunidade para reflexão sobre o uso do glitter no cotidiano.



Fonte: Ferreira, 2019

CARTA 3

IDEIAS-CHAVE:

- ◆ As transformações dos materiais são chamadas reações químicas.
- ◆ As mudanças de estado físico que ocorrem em uma substância não são reações químicas.
- ◆ Substâncias diferentes apresentam propriedades diferentes.
- ◆ A comparação do estado inicial e final de um sistema explicita evidências que nos ajudam a compreender o fenômeno.

(LIMA; LOUREIRO, 2013. p.175)

Os recipientes da caixa do Laboratório das transformações que contém os materiais como cola, amaciante e o amendoim podem ser reaproveitados. Você pode reabastecê-los. Caso a escola não possa fornecer os recursos para a aula em grupo, é possível adaptar o roteiro para realizar a atividade de forma demonstrativa.

CARTA 4

Primeira aula: A EXPERIMENTAÇÃO

- ◆ **Organize** a turma em grupos de 03 a 05 estudantes;
- ◆ **Distribua** para cada grupo os materiais para a realização do experimento e o roteiro estruturado;
- ◆ **Apresente** a questão problematizadora para a turma e oriente a realização do experimento, utilizando os materiais disponibilizados, a partir da leitura atenta do roteiro estruturado e deixe-os trabalhar;
- ◆ **Fique atento (a)** à discussão realizada pelos estudantes e anote no quadro, de forma sucinta, as ideias iniciais dos grupos de como deve ser uma geleca boa para brincar;
- ◆ **Oriente** os estudantes a observarem as características iniciais dos materiais, ou seja, como eles estão antes de virar o *slime* ou geleca;
- ◆ Durante a realização do experimento, procure anotar, também, as perguntas apresentadas por eles, estimulando novas discussões acerca da resolução do problema;
- ◆ É interessante ter em mãos um bloco ou um caderno de anotações para registrar as ideias e concepções apresentadas pelos estudantes durante a aula, pois essas ideias irão ajudá-lo (a) na elaboração dos distratores dos itens de avaliação;

CARTA 5**Segunda aula: SOCIALIZAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO**

- ◆ **Organize** os estudantes, preferencialmente, em uma roda;
- ◆ **Proporcione** espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento;
- ◆ **Pergunte-os** como eles resolveram o problema para que eles possam tomar consciência da ação deles;
- ◆ **Permita-os** apresentar as hipóteses que deram certo e como eles realizaram os testes;
- ◆ **Faça novas perguntas**, como sobre o porquê eles acham que deu certo e se como eles explicam o fenômeno investigado ou o fato de ter dado certo. Esse é um excelente momento para introduzir palavras relacionadas aos conceitos científicos;
- ◆ **A sua mediação** nesse momento é importantíssima, pois, é a de conduzir uma interação que leve a construção do conceito científico.

CARTA 6**Terceira aula: ESCREVER**

- ◆ **Organize** os estudantes nos grupos originais;
- ◆ **Oriente-os** a preencher o sistema final no quadro do roteiro estruturado e a registrar os resultados observados e as conclusões em grupo;
- ◆ Terminada essa etapa, **recolha** os roteiros estruturados para verificação e reorganize a sala no formato original;
- ◆ **Solicite** aos estudantes, agora, um registro individual, em uma folha separada ou no caderno, sobre o que aprenderam durante a aula, uma espécie de memória de aula;
- ◆ Caso o tempo não seja suficiente e você não disponha mais de tempo escolar para finalizar a atividade, uma sugestão é pedir que eles realizem de para casa.

Atenção!!!

Consulte o conjunto de cartas verdes para conferir as sugestões para avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir da realização dessa atividade!!!

CARTA 1**COMO FAZER?**

Para fazer o experimento você vai utilizar os **seguintes materiais:**

- ◆ Água;
- ◆ Garrafinhas plásticas de diferentes tamanhos ou balões volumétricos;¹
- ◆ 2 ou mais balões elásticos de tamanhos diferentes;
- ◆ Um ebulidor;
- ◆ Recipientes resistentes.

PROCEDIMENTOS: Para encher o balão sem soprar os estudantes irão utilizar garrafinhas de plástico ou os balões volumétricos e os balões elásticos. À medida que testarem as hipóteses eles deverão tampar as garrafinhas com o balão e colocá-las na água quente para que ocorra a dilatação do ar que se encontra dentro do recipiente e encha o balão.

**CARTA 2****IDEIAS-CHAVE**

Lima e Loureiro (2013. p.159):

- ◆ Materiais diferentes apresentam propriedades diferentes;
- ◆ Os usos dos materiais, também, dependem das propriedades que eles apresentam;
- ◆ O ar tem massa, ocupa lugar no espaço e exerce pressão.

De Caro, et al. (2009, p.44):

- ◆ Existem espaços vazios entre as partículas que formam os materiais.

CARTA 3

Primeira aula: A EXPERIMENTAÇÃO

- ◆ Organize a turma em grupos de 03 a 05 estudantes;
- ◆ Distribua para cada grupo os materiais que os estudantes podem manipular em segurança, como os balões elásticos as garrafinhas plásticas, um recipiente e água fria. Importante, atentar, para o fato dos estudantes não poderem manipular a água quente.
- ◆ Apresente a questão problematizadora para a turma e oriente a realização do experimento, utilizando os materiais disponibilizados, a partir da leitura atenta do roteiro estruturado e deixe-os trabalhar;
- ◆ Fique atento (a) à discussão realizada pelos estudantes e anote no quadro, de forma sucinta, as ideias iniciais dos grupos de como é possível encher um balão sem soprar;
- ◆ Oriente os estudantes a listarem os materiais que irão utilizar para resolver o problema no quadro que se encontra no roteiro estruturado e a descreverem as propriedades deles, como dureza, cor, estado físico, entre outras;

CARTA 3.1

- ◆ Durante a realização do experimento, procure anotar, também, as perguntas apresentadas por eles, estimulando novas discussões acerca da resolução do problema;
- ◆ Possibilite o teste das novas hipóteses que eles apresentarem ao longo do processo de resolução do problema;
- ◆ É interessante ter em mãos um bloco ou um caderno de anotações para registrar as ideias e concepções apresentadas pelos estudantes durante a aula, pois essas ideias irão ajudá-lo (a) na elaboração dos distratores dos itens de avaliação.

Uma sugestão é disponibilizar uma bancada ou uma mesa com a água quente em um recipiente seguro (uma bacia plástica, por exemplo) para que os estudantes possam realizar os testes em segurança, lembrando sempre de supervisionar essa etapa ainda mais

CARTA 4**Segunda aula: SOCIALIZAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO**

- ◆ Organize os estudantes, preferencialmente, em uma roda;
- ◆ Proporcione espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento;
- ◆ Pergunte-os como eles resolveram o problema para que possam tomar consciência da ação deles;
- ◆ Permita-os apresentar as hipóteses que deram certo e como eles realizaram os testes;
- ◆ Faça novas perguntas, como sobre o porquê eles acham que deu certo e como eles explicam o fenômeno investigado ou o fato de ter dado certo. Esse é um excelente momento para introduzir palavras relacionadas aos conceitos científicos;
- ◆ A sua mediação nesse momento é importantíssima, pois, é a de conduzir uma interação que leve a construção do conceito científico.

CARTA 5**Terceira aula: ESCREVER E DESENHAR**

- ◆ Organize os estudantes nos grupos originais;
- ◆ Oriente-os a preencher o sistema final no quadro do roteiro estruturado e a registrar os resultados observados e as conclusões em grupo;
- ◆ Essa atividade, possibilita introduzir, se for o caso, o estudo do modelo cinético de partículas ou modelo cinético molecular. Consideramos uma excelente oportunidade para apresentar as evidências do mundo microscópico às crianças;
- ◆ No roteiro estruturado solicite aos estudantes que representem o ar dentro do “sistema garrafa + balão” com o balão vazio e depois como balão cheio;
- ◆ Terminada essa etapa, recolha os roteiros estruturados para verificação e reorganize a sala no formato original;

CARTA 5.1

- ◆ Realize a discussão dos desenhos com os estudantes, apresentando o comportamento das partículas estabelecendo uma relação com a dilatação do ar que resulta do aumento dos espaços vazios entre as partículas por causa do aquecimento;
- ◆ Solicite aos estudantes, agora, um registro individual, em uma folha separada ou no caderno, sobre o que aprenderam durante a aula, uma espécie de memória de aula;
- ◆ Caso o tempo não seja suficiente e você não disponha mais de tempo escolar para finalizar a atividade, uma sugestão é pedir que eles realizem de para casa.

Atenção!!!

Consulte o conjunto de cartas verdes para conferir as sugestões para avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir da realização dessa atividade!!!

CARTA 1**COMO FAZER?**

Para realizar a atividade demonstrativa você vai precisar dos seguintes materiais:

- ◆ Amendoins de diferentes tamanhos;
- ◆ Vários clips desfeitos ou rolhas;
- ◆ Vela; (opcional)
- ◆ Suporte para vela; (opcional)
- ◆ Fósforo;

Para o calorímetro caseiro:

- ◆ Água;
- ◆ Recipiente de vidro resistente ao calor;
- ◆ Um termômetro.

#Ficaadica

A sugestão é disponibilizar os materiais em mesas unidas à frente da turma ou em uma bancada no laboratório se houver, de modo que os estudantes consigam visualizá-los. Interessante levar o calorímetro caseiro montado.

CARTA 2**IDEIAS-CHAVE:**

- ◆ Os alimentos são fonte de nutrientes e energia;

Lima e Loureiro (2013. p.175):

- ◆ As evidências observadas em uma transformação são indicativas de que tenha ocorrido uma reação química, embora não sejam garantia disso;
- ◆ Mudança de cheiro, cor, formação de um precipitado, existência de bolhas, são evidências que nos auxiliam a pensar se ocorreu uma reação química entre os materiais;
- ◆ A comparação do estado inicial e final de um sistema explicita evidências que nos auxiliam a pensar se ocorreu uma reação química entre os materiais;
- ◆ Fotossíntese, respiração, decomposição, combustão ou queima, oxidação de metais como enferrujamento de um prego são exemplos de reações químicas;

CARTA 3

Primeira aula: PROCEDIMENTOS

- ◆ Distribua o roteiro estruturado aos estudantes;
- ◆ Proponha o problema a eles – O amendoim fornece energia para o funcionamento do corpo? – apresentando os materiais que podem ser utilizados para resolvê-lo;
- ◆ Proponha aos estudantes a elaboração de hipóteses em pequenos grupos e solicite o registro das ideias iniciais no roteiro estruturado;
- ◆ Após o registro das hipóteses, possibilite o diálogo solicitando a participação dos grupos na resolução do problema utilizando os materiais disponíveis;
- ◆ Teste as hipóteses dos estudantes, lembrando-se de mediar por meio de novas perguntas até chegarem à resolução do problema;
- ◆ A resolução do problema pode se dar a partir da queima do amendoim fixo em um clipe desmontado ou em um pedaço de rolha, bem como da queima do amendoim, de modo que a energia liberada aqueça a água e seja possível aferir a mudança de temperatura por meio de um termômetro (calorímetro).



Fonte: Ferreira, 2019

CARTA 4

Segunda aula: SOCIALIZAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO

- ◆ Organize os estudantes, preferencialmente, em uma roda;
- ◆ Proporcione espaço e tempo para a sistematização coletiva do conhecimento;
- ◆ Permita-os apresentar as hipóteses que deram certo e descrever como você realizou o experimento;
- ◆ Pergunte-os como foi possível resolver o problema e retome os resultados dos testes das hipóteses relacionando-os com a combustão dos componentes oleosos do amendoim que fornecem energia ao organismo;
- ◆ Esse é um excelente momento para introduzir palavras relacionadas aos conceitos científicos;
- ◆ A sua mediação nesse momento é importantíssima, pois, é a de conduzir uma interação que leve a construção do conceito científico.

CARTA 5

Terceira aula: ESCRREVENDO UM RELATO DE AULA

- ◆ Organize os estudantes nos grupos originais;
- ◆ Sistematize o resultado das experimentações de modo topicalizado no quadro, relacionando-os ao processo de combustão;
- ◆ Se possível realize o experimento da combustão da vela, utilizando recipientes de diferentes tamanhos e transparentes e cronometre o tempo que elas irão apagar. A partir dos resultados observados discuta a importância do oxigênio no processo de combustão;
- ◆ Você pode perguntar aos estudantes, por que é possível obtermos a energia do amendoim para o funcionamento do organismo e da vela não;
- ◆ Oriente-os a escrever um relato de aula sobre a compreensão da combustão do amendoim, relacionando a energia liberada com o funcionamento do organismo e, também, como a combustão da vela;
- ◆ Terminada essa etapa, recolha o relato para a verificação.

Atenção!!!

Consulte o conjunto de cartas verdes para conferir as sugestões para avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir da realização dessa atividade!!!

CARTA 01

VAMOS FAZER GELECA?

Orientações e sugestões para avaliar os estudantes por meio da ficha de acompanhamento.

- ◆ Avaliar a proximidade com o fazer científico, a partir dos parâmetros sugeridos por Lima e Loureiro (2013, p.31-32);
- ◆ Imprimir uma ficha para avaliar separadamente os grupos;
- ◆ Sugerimos utilizar a ficha para avaliar os grupos a partir da leitura do roteiro estruturado e/ou no momento da roda de socialização sobre como os grupos resolveram o problema. A escolha fica a critério da (o) professor (a), pois depende da dinâmica da sua sala de aula;
- ◆ Caso a escolha seja pela avaliação do roteiro estruturado, relacionar os parâmetros às respostas apresentadas pelos estudantes e registradas no roteiro.
- ◆ Na ficha, marcar um x nos parâmetros observados durante a avaliação;
- ◆ Se os parâmetros observados foram insipientes para cada habilidade relacionada a investigação científica, sugerimos a realização novas atividades, na perspectiva investigativa, de intervenção com o objetivo de possibilitar o desenvolvimento de tais habilidades.

CARTA 02

VAMOS FAZER GELECA?

FICHA DE ACOMPANHAMENTO

| Grupo 01: | |
|---|---|
| Etapa: Observação | Observa diferenças e semelhanças () Organiza fatos ou eventos na ordem de seus acontecimentos () Discrimina detalhes num conjunto de informações () |
| Etapa: Interpretação | Integra diferentes aspectos de uma informação () Faz previsões utilizando dados coletados () Estabelece relações entre os fatos observados com outros fatos novos () Identifica tendências nas informações () Correlaciona evidências com as conclusões () |
| Etapa: Elaboração de hipóteses | Utiliza princípios ou conceitos para elaborar hipóteses () Reconhece como válidas outras possibilidades diferentes das suas próprias () |
| Etapa: Comunicação de resultados de investigações | Utiliza a linguagem escrita e oral de modo organizado para comunicar resultados () Escuta e dialoga com as ideias dos colegas () Anota adequadamente as ações e observações feitas () Informa os resultados de modo claro () Evoca resultados na sua apresentação () Explica o fenômeno investigado () Apresenta argumentos favoráveis à sua explicação () Utiliza-se de gráficos, tabelas e esquemas () |

Fonte: Baseado em Lima e Loureiro (2013, p.29-32).

CARTA 03

Sugestão de item de avaliação individual: VAMOS FAZER GELECA?
Ano escolar sugerido: 4º e 5º anos

ITEM OBJETIVO:

Expectativa de aprendizagem/Objetivo de formação/Habilidade:
Identificar a ocorrência de reações químicas comparando estado inicial e final de um sistema ou a partir de evidências empíricas como produção de gás, mudança de cor, cheiro, textura etc.

Texto base: Considerando que poderiam obter seu próprio “slime” um grupo de crianças se reuniu para produzi-lo e, para isso, utilizaram os seguintes ingredientes: cola transparente para isopor, amaciante de roupas de cor azul, corante alimentício cor de rosa, água e “glitter” biodegradável também na cor rosa. Em um recipiente de plástico misturaram, utilizando uma colher de metal, a cola, o amaciante, o corante alimentício e o “glitter” e observaram o aparecimento de uma geleca que se tornou boa para brincar à medida que a lavavam com água. Quando o brinquedo rosa e brilhante estava pronto, as crianças ficaram curiosas sobre o fato do amaciante e a cola de isopor terem desaparecido completamente, da colher de metal ter permanecido intacta, enquanto a água e as mãos ficaram coloridas de rosa.

Enunciado: Entre os materiais utilizados pelas crianças para a produção do “slime” aquele que atuou como um dos reagentes para a reação química observada foi a (o)

Alternativas:

- (A) “glitter” biodegradável.
- (B) cola de isopor.
- (C) colher de metal.
- (D) corante alimentício.

Gabarito: C

Justificativa ou comentário do item: para responder à essa questão (a) estudante deve comparar as propriedades dos materiais antes e depois da transformação, ou seja, antes e depois da produção da geleca e inferir sobre aquele que sofreu a transformação química ou reação química, ou seja, que serviu de reagente e deu origem a um outro material completamente novo e que não existia antes da transformação ocorrer.

CARTA 04

Sugestão de avaliação por grupo: COMO ENCHER UM BALÃO SEM SOPRAR?

Segundo De Caro, et al. (2009, p.44), durante o aquecimento do ar:

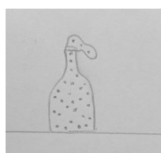
- ♦ as partículas não se dilatam, ou seja, não aumentam de tamanho;
- ♦ o grau de agitação e os espaços vazios entre as partículas aumentam;
- ♦ a interação entre elas diminui.

CARTA 05

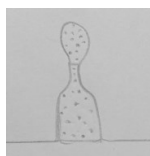
Sugestão de avaliação por grupo: **COMO ENCHER UM BALÃO SEM SOPRAR?**

DESENHAR O MODELO CINÉTICO DE PARTÍCULAS:

Recipiente + Balão vazio



Recipiente + Balão cheio



Represente as partículas utilizando: ●

CARTA 06

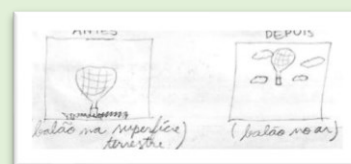
Sugestão de avaliação individual: **COMO ENCHER UM BALÃO SEM SOPRAR?** Ano escolar sugerido: 5º ano

ITEM OBJETIVO:

Expectativa de aprendizagem/Objetivo de formação/Habilidade: (EF05CI01) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

Texto-base:

Observe a imagem, a seguir, que ilustra o balão de ar quente que é o mais velho veículo aéreo da história da humanidade.



Fonte: Desenho elaborado pelas professoras durante o curso de formação

Enunciado: Sabe-se que o balão de ar quente não possui motor, sendo assim a situação identificada como DEPOIS é possível devido ao aumento da

- (A) densidade do ar que gera o afastamento entre as partículas que o compõem.
- (B) espaço vazio entre as partículas que compõem o ar dentro do balão.
- (C) interação entre as partículas que compõem o ar na parte superior do balão.
- (D) tamanho das partículas que compõem o ar na parte inferior do balão.

Gabarito: C

Justificativa do item: o item sugerido avalia a concepção do estudante sobre a dilatação do ar que ocorre a partir do aquecimento no interior do balão. Ao ser aquecido o ar expande e ocupa um volume maior, o que promove a diminuição da densidade e o movimento do balão para cima. Neste fenômeno, as partículas que compõem o ar se afastam, ou seja, ocorre o aumento dos espaços vazios entre elas e não o aumento do tamanho delas.

*A construção desse item foi baseada no item produzido pelas professoras durante o curso de formação.

CARTA 07

Sugestão de avaliação por grupo: O AMENDOIM FORNECE ENERGIA PARA O FUNCIONAMENTO DO CORPO?

ORIENTAÇÕES E SUGESTÕES PARA AVALIAR O ROTEIRO ESTRUTURADO:

- ◆ Avaliar a proximidade com o fazer científico, a partir dos parâmetros sugeridos por Lima e Loureiro (2013, p.31-32);
- ◆ Utilizar a ficha para avaliar cada etapa do roteiro estruturado;
- ◆ Relacionar os parâmetros às respostas apresentadas e registradas pelos estudantes;
- ◆ Na ficha, marcar um x nos parâmetros observados durante a avaliação do roteiro;
- ◆ Se os parâmetros observados forem insipientes para inferir sobre uma ou mais habilidades relacionadas à investigação científica, sugerimos a realização de novas atividades, na perspectiva investigativa, como intervenção, objetivando o desenvolvimento de tais habilidades.

CARTA 08

AVALIANDO O ROTEIRO DE AULA: FICHA DE ACOMPANHAMENTO

Grupo 01:

| | |
|---|---|
| Etapa: Observação (Os estudantes tomam conhecimento do problema) | Observa diferenças e semelhanças () Organiza fatos ou eventos na ordem de seus acontecimentos () Discrimina detalhes num conjunto de informações () |
| Etapa: Interpretação (Os estudantes discutem o problema em busca de uma forma de resolvê-lo e/ou interpretam resultados observados) | Integra diferentes aspectos de uma informação () Faz previsões utilizando dados coletados () Estabelece relações entre os fatos observados com outros fatos novos () Identifica tendências nas informações () Correlaciona evidências com as conclusões () |
| Etapa: Elaboração de hipóteses (Os estudantes elaboram possíveis resoluções para o problema) | Utiliza princípios ou conceitos para elaborar hipóteses () Reconhece como válidas outras possibilidades diferentes das suas próprias () |
| Etapa: Comunicação de resultados de investigações | Utiliza a linguagem escrita e oral de modo organizado para comunicar resultados () Escuta e dialoga com as ideias dos colegas () Anota adequadamente as ações e observações feitas () Informa os resultados de modo claro () Evoca resultados na sua apresentação () Explica o fenômeno investigado () Apresenta argumentos favoráveis à sua explicação () Utiliza-se de gráficos, tabelas e esquemas () |

Fonte: Baseado em Lima e Loureiro (2013, p.29-32).

CARTA 09

Sugestão de avaliação individual: O AMENDOIM FORNECE ENERGIA PARA O FUNCIONAMENTO DO CORPO?

Ano escolar sugerido: 5º ano

Expectativa de aprendizagem/Objetivo de formação/Habilidade: Identificar reagentes e produtos das reações de combustão, decomposição, enferrujamento, respiração ou fotossíntese.

ITEM OBJETIVO

Texto base: Observe a imagem, a seguir, que ilustra o corpo de bombeiros tentando conter um incêndio num depósito de amendoim.



Fonte: Disponível em: [G1 - Incêndio atinge depósito com 50 toneladas de amendoim - notícias em Bauru e Marília \(globo.com\)](#). Acesso em: AGO 2019.

Diante desse incêndio o corpo de bombeiros relatou que nesse caso não adianta ficar jogando apenas água para o fogo se apagar, porque a combustão volta e o fogo como consequência.

Enunciado: Nesse caso além de jogar água para o fogo apagar é necessário

Alternativas:

- (A) retirar todo amendoim armazenado que serve de combustível.
- (B) usar extintores contendo grandes quantidades de oxigênio (O₂).
- (C) utilizar jatos de gás carbônico (CO₂) que é uma substância comburente.
- (D) cobrir com serragem para evitar a queima do amendoim armazenado.

Gabarito: A

Justificativa do item: o item requer que o estudante reconheça o gás oxigênio como a substância comburente e as substâncias que compõem o amendoim como combustíveis para a combustão e, que nesse caso, a água é a estratégia para apagar o fogo, contudo é necessário retirar todo o amendoim armazenado para que o fogo não volte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Elaboração de Itens**: provinha Brasil. Brasília, 2012.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teórico e Metodológicos do Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. 18(3), p. 765–794. Dezembro, 2018.

CARVALHO, A.M.P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de ciências por investigação**: condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learnig, 2013. p. 1-20.

CARO, C. *et al.* Assessoria pedagógica. In: CARO, C. *et al.* **Construindo Consciências**: 9º ano: Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione, 2009. Capítulo 3, p.1-92.

CARO, C. *et al.* O mundo que não vemos. In: CARO, C. *et al.* **Construindo Consciências**: 9º ano: Ensino Fundamental. São Paulo: Scipione, 2009. Capítulo 3, p.60-77.

ESPINOZA, A. **Ciências na escola: novas perspectiva para a formação dos alunos**. 1ªed. São Paulo, SP: Ática, 2010. 168p.

LIMA, M.; LOUREIRO, M. **Ciências da Natureza na educação infantil**. 2ªed. Belo Horizonte, MG: Fino Traço: UFMG, 2018. 100 p.

LIMA, M.E & LOUREIRO, M. **Trilhas para ensinar ciências para crianças**. 1ªed. Belo Horizonte, MG: Fino Traço, 2013. 268 p.

PAULA, H. As tecnologias de informação e comunicação, o ensino e a aprendizagem de ciências naturais. In: MATHEUS, A (org.). **Ensino de Química mediado pelas TICS**. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2015. p.169 – 195.