


Química

# "Química do Morango"

Mini-Sequências didáticas com abordagem CTSA no Ensino de Química



Franciely Ignachewski e Elisa Aguayo da Rosa.



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Ignachewski, Franciely

Química do morango [livro eletrônico] :  
mini-sequências didáticas com abordagem CTSA no  
ensino de química / Franciely Ignachewski, Elisa  
Aguayo da Rosa. -- Guarapuava, PR : Ed. das Autoras,  
2024.

PDF

ISBN 978-65-01-16489-2

1. Aprendizagem 2. Professores de química -  
Formação 3. Química - Estudo e ensino I. Rosa, Elisa  
Aguayo da. II. Título.



24-229228

CDD-370.71

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Professores : Formação : Educação 370.71

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

# Apresentação

É com grande satisfação que disponibilizamos este produto educacional, desenvolvido como parte da dissertação de mestrado intitulada "Química do Morango: Potencialidades de Mini-Sequências Didáticas com Abordagem CTSA no Ensino de Química", vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO.

O material foi criado para apoiar os professores no ensino de química, especialmente dentro dos itinerários formativos, oferecendo uma proposta acessível e inovadora. Integrando a "Química do Morango" com a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), o objetivo é proporcionar aos estudantes uma vivência contextualizada da ciência, conectada ao seu cotidiano.

Estruturado na forma de Sequência Didática (SD), seguindo Zabala (1998), o material inclui experimentos práticos e discussões que estimulam o pensamento crítico e a compreensão de conceitos fundamentais da química. Esperamos que este material contribua significativamente para a prática pedagógica e para uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

As autoras.



## ENCAMINHAMENTO TEÓRICO E METODOLÓGICO

O produto educacional proposto baseia-se na abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), integrando o ensino de química ao cotidiano dos alunos para tornar o aprendizado mais significativo. Fundamentado nos princípios de Zabala (1998) sobre Sequências Didáticas (SD), o material é composto por mini sequências que utilizam a "Química do Morango" como tema central, explorando conceitos de química por meio de experimentos práticos e contextualizados. A proposta também segue as ideias de Ausubel (2003) sobre aprendizagem significativa, conectando o novo conhecimento aos subsunções já existentes nos alunos. A experimentação prática é essencial para que os estudantes vivenciem conceitos teóricos de forma concreta, promovendo investigação, pensamento crítico e maior engajamento. O material incentiva o protagonismo estudantil e o desenvolvimento de habilidades investigativas e criativas, garantindo uma aprendizagem profunda e aplicável a diversos contextos.

## DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional apresentado tem como tema central a "Química do Morango", estruturado com base na abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e na metodologia de Sequências Didáticas adaptada de Zabala (1998). A narrativa educativa é organizada em mini-sequências didáticas que utilizam situações-problema reais enfrentadas por agricultores familiares, proporcionando uma aprendizagem contextualizada e dinâmica.

A problematização inicial surge de um contexto real: agricultores familiares que recebem mudas de morango para aumentar sua renda, mas que precisam de orientação em relação ao cultivo e ao uso dos frutos de maneira sustentável, com recursos acessíveis. A partir desse cenário, o material propõe uma série de experimentações e atividades práticas, que buscam responder questões como: "Como preparar o solo?", "Como produzir novas mudas?" e "Quais outros produtos podem ser gerados a partir dos morangos?".

Essas experimentações abordam diversos temas da química, como o pH do solo, osmose, processos químicos envolvidos na quebra da dormência das sementes, e até a produção de produtos derivados, como sachês aromáticos. Cada mini-sequência didática foi validada por professores de química do Ensino Médio, garantindo a adequação e aplicabilidade em sala de aula.

O formato modular das mini-sequências permite que os professores utilizem essas atividades de forma independente, sem a necessidade de aplicar a sequência didática completa. Essa flexibilidade oferece uma ferramenta pedagógica que pode ser facilmente integrada ao currículo, promovendo o pensamento crítico e o engajamento dos alunos, além de tornar o ensino de química mais relevante ao conectar o conteúdo com situações reais e cotidianas.

## SUGESTÕES DE APLICABILIDADE E REPLICABILIDADE

- O presente produto educacional, centrado na "Química do Morango" com uma abordagem CTSA, apresenta grande potencial de aplicação em diferentes contextos educacionais e é facilmente replicável em diversas turmas do Ensino Médio. Sua estrutura modular, com mini-sequências didáticas independentes, permite que os professores adaptem o conteúdo conforme as necessidades e os objetivos de suas aulas, seja para aulas presenciais, híbridas ou até mesmo em atividades à distância.

### *Aplicabilidade:*

- Aulas práticas de química: O material pode ser utilizado em aulas de laboratório, proporcionando experimentações simples e de baixo custo com materiais acessíveis, como morangos. As atividades abordam conceitos fundamentais de química, como pH, osmose e reações químicas, de forma contextualizada e prática.
- Projetos interdisciplinares: A abordagem CTSA permite que o material seja integrado a outras disciplinas, como biologia, geografia e até economia, explorando as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.
- Educação contextualizada: A temática do morango, sendo um produto comum e acessível, facilita a conexão do conteúdo com o cotidiano dos alunos, aumentando o engajamento e a relevância dos conceitos científicos.
- Trabalhos em grupo e projetos: A proposta também é adequada para projetos colaborativos, incentivando os alunos a desenvolverem habilidades de investigação científica e resolução de problemas em equipe.

### *Replicabilidade:*

- Diversidade de contextos escolares: A simplicidade dos materiais e das práticas propostas torna este produto viável em escolas com diferentes níveis de recursos. Desde escolas urbanas com laboratórios até escolas rurais com menos infraestrutura, o material pode ser adaptado para atender às condições específicas de cada local.
- Formação de professores: O material pode ser utilizado em programas de formação continuada de professores, fornecendo uma metodologia inovadora e ferramentas práticas para o ensino de química com foco na contextualização e na experimentação.
- Itinerários formativos: Este produto pode ser integrado aos itinerários formativos do Novo Ensino Médio, particularmente nas áreas de ciências da natureza e suas tecnologias, promovendo a interdisciplinaridade e a aplicação prática dos conceitos.

**Além disso, as mini-sequências didáticas podem ser facilmente modificadas e adaptadas para outros temas e contextos, tornando o material altamente replicável e aplicável em diversas realidades educacionais.**

## Por que a temática “Química do Morango”?

- O morango é uma fruta que possui poucas calorias e muitas fibras, além de bioflavonóides que ajudam a evitar alguns tipos de câncer. O morango pertence à família das Rosáceas. Há cultivares que podem ser plantados em épocas diferentes, tudo depende do tipo de clima. Existem muitos temas que podem ser relacionados ao morango, na área da química e para isso a experimentação se torna uma grande aliada.
- A Figura 1 (página 04) apresenta um esboço geral de como o tema “Química do Morango” será explorado nesse produto educacional e apresenta o que chamamos de “Projeto Extensivo”.

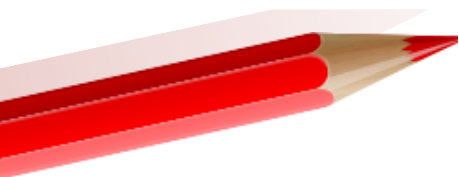
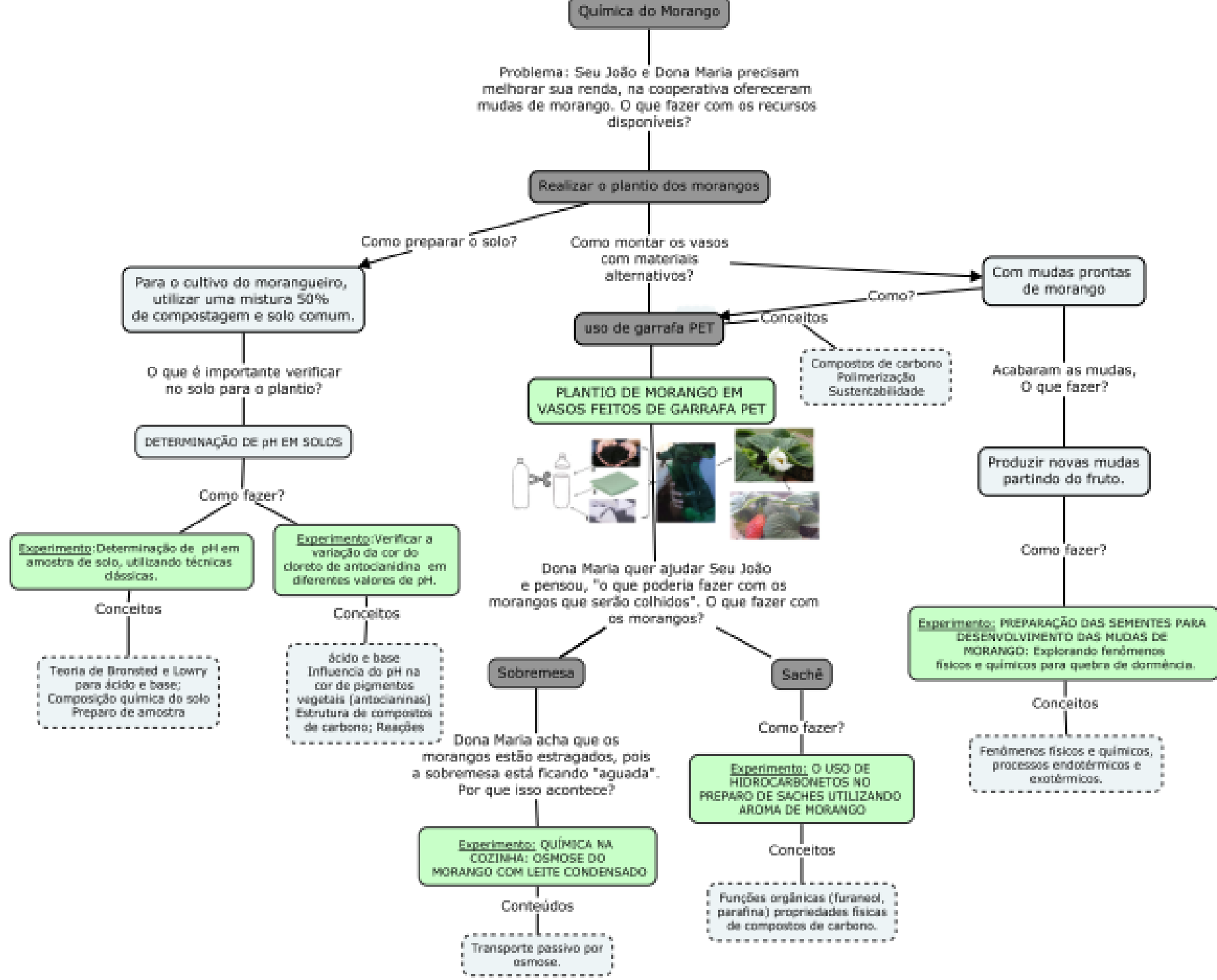
**A vantagem em se trabalhar com o morango está no fato de esta atividade poder ser feita em um espaço muito pequeno, ou limitado a pequenos vasos. Além do que, ao final do experimento e análises de resultados, os alunos podem leva-los para suas casas.**

### PARA SABER MAIS

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>



Figura 01 - Organograma para as mini-sequências didáticas.





# Sequência Didática: Projeto Principal

## Mini sequências didáticas: A possibilidade de escolher como usar o material.

- A Figura 01 mostra o Projeto Extensivo para a sequência didática (SD). No Organograma podemos observar a problematização, as possibilidades nos conteúdos que podem ser abordados e o experimento que traz ferramentas para que o aluno consiga resolver o problema proposto.
- A sequência didática na íntegra (Projeto Extensivo) pode ser utilizada como uma alternativa dentro dos itinerários formativos que estão contemplados no novo Ensino Médio.

**Tanto as DCN quanto os PCNEM e a BNCC compartilham a visão de uma educação transformadora que desenvolve competências integradas e multidimensionais, visando formar cidadãos conscientes, críticos e atuantes, comprometidos com a construção de uma sociedade mais humana, justa e sustentável, o que inclusive está em concordância com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas**

- Uma das novidades que este Produto Educacional traz é o fato de podermos escolher partes da sequência didática, que se transformam em uma mini sequência didática. Por exemplo, se estou trabalhando conteúdo sobre Hidrocarbonetos, posso selecionar a parte da SD que problematiza, “O que podemos fazer com os morangos?” e a sugestão do experimento do “Preparo de sachês utilizando aroma de morango”, permitindo explorar conceitos sobre propriedades de compostos de carbono e funções orgânicas. Isso tudo pode ser feito sem que haja prejuízo no desenvolvimento do trabalho.
- Assim, as Tabelas 02 à 05 mostram sugestões de como utilizar as mini sequências de modo versátil sem precisar desenvolver o projeto na íntegra.

Vamos conhecer um pouco mais sobre morango?

### O MORANGO: Ah! Morango

Oh, morango vermelho e suculento,  
Tesouro da natureza, doce e reluzente.  
Nas hortas e campos, és um encanto,  
Um fruto que alegra e enche de contentamento.

Teu formato gracioso e delicado,  
Pareces uma jóia em meio à terra,  
Teu aroma doce e apaixonado,  
Em cada mordida, um sabor que encerra.

Teu vermelho intenso, um convite,  
Às papilas gustativas a bailar,  
E o coração se enche de alegria,  
Ao te provar, em deleite singular.

Oh, morango, tu és poesia viva,  
Presente da terra, mimo da criação,  
Em teu sabor e beleza cativa,  
Razão de tanta paixão e devoção.  
(Autoria desconhecida)

O morango, um alimento que transcende a simples nutrição e simboliza a própria paixão!

O morango é tão presente em nossa vida que até mesmo as obras literárias não conseguem ignorar sua presença cativante. Caio Fernando de Abreu em "Morangos Mofados" o menciona ao ressaltar que “será possível plantar morangos aqui? Ou se não aqui, procurar algum lugar em outro lugar? Frescos morangos vivos vermelhos. Achava que sim. Que sim. Sim.” (Abreu, 2019). Clarice Lispector, em "A Hora da Estrela", também o imortaliza ao escrever "por enquanto é tempo de morangos. Sim" (Lispector, 1998).

E como esquecer da música "Strawberry Fields Forever", de Lennon e McCartney, que proclama que uma plantação de morangos é o lugar mais feliz do mundo? O morango, assim, transcende o mero sabor e se transforma em símbolo de amor e felicidade, permeando as mais diversas formas de arte.



# Morango e Nutrição

O morango é uma das frutas mais populares e apreciadas em todo o mundo. Além do sabor doce e suculento, o morango possui uma rica composição nutricional que o torna uma adição saudável à dieta.

Tabela 1. Conteúdo disponível em 100 g de cada alimento citado.

Fruto	Vit. C (mg)	Folato s Vit. B9 (µg)	Vit. A (µg)	Vit. E (µg)	Equivalente β-caroteno (µg)
Morango in-natura	70	62	3,00	0,20	40,0
Maçã in-natura com casca	5,0	13	3,00	0,50	70,0
Laranja in-natura	53	30	20,2	0,24	120
Mamão papaya	64	45	37,0	n.d*	948

Fonte: Adaptado (Favier, 2000; Pinheiro, 2008).

As características do morango o tornam de grande interesse para inclusão em uma alimentação saudável.

## Segurança alimentar

Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006 - Art. 3º A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

**Esse direito humano essencial está intrinsecamente ligado à habilidade de produzir alimentos em quantidade, qualidade e disponibilidade para todos.**

BRASIL. Lei no 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Brasil: Diário Oficial da União de 18/09/2006, pág. no 1, 2006. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm).

FAVIER, Jean. **Repertório Geral Dos Alimentos**. 2ªed. São Paulo: Roca Ltda, 2000

PINHEIRO, Ana Beatriz V. Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras. 5aed. São Paulo: Atheneu, 2008

# Morango e a economia

A ampla variedade de possibilidades de cultivo e aplicações industriais torna o morango uma cultura agrícola de grande relevância econômica no Brasil, com uma posição privilegiada nos setores agrícola e alimentício do país.

**Tabela 2.** Ranking dos principais países produtores de morango considerando os anos de 2019, 2021 e 2023 segundo FAOSTAT.

2019		2022	
País	Produção	País	Produção
1. China	3.717.283	1. China	3.389.620
2. Polônia	1.779.210	2. USA	1.211.090
3. Rússia	1.756.520	3. Turquia	669.195
4. USA	1.449.280	4. México	542.891
5. Turquia	400.167	5. Egito	470.913
6. Alemanha	135.283	6. Espanha	360.570
7. México	658.436	7. Rússia	237.200
8. Egito	477.240	8. Sérvia	224.427
9. Espanha	360.416	9. Brasil	197.000
10. Coreia do Sul	210.304	10. Coreia do Sul	193.852
13. Brasil	165.000	11. Japão	155.933

Fonte: Adaptado (Antunes *et al.*, 2023; Antunes; Bonow; Junior, 2020).

## Ofertas do morango

Os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais e Espírito Santo, por serem os principais produtores de morango no Brasil, conseguem praticar preços relativamente mais baixos em comparação com o restante do mercado.

Considerando os preços médios encontrados nas principais praças de comercialização de morangos na região sul, verifica-se que os maiores valores pagos, acima de R\$ 15,00 por quilo, são alcançados entre os meses de março a junho. Já os preços mais altos são encontrados nos Estados das regiões norte e nordeste, com destaque para Belém, onde o preço chegou a ser de R\$ 45,00 por quilo, podendo chegar a R\$ 70,00 em alguns meses (Antunes *et al.*, 2023).

Essa variação nos preços ao longo do ano é influenciada pela sazonalidade da produção, com a menor oferta no início do ano devido às condições climáticas desfavoráveis em algumas regiões. Por outro lado, os preços mais altos no norte e nordeste podem estar relacionados a questões logísticas e de transporte, já que essas regiões estão mais distantes dos principais centros produtores do sul.

**O cultivo do morango em pequenas áreas proporciona um uso eficiente do espaço, tornando possível sua implementação tanto no campo como em áreas urbanas subutilizadas.**

ANTUNES, Luís Eduardo Corrêa *et al.* Morangos: os desafios da produção brasileira. **Campo & Negócio. Anuário HF 2023.**, Brasília, DF, p. 92-94, 2023. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153119/1/AnuarioHF2023p92.pdf>.  
ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa; BONOW, Sandro; JUNIOR, Carlos Reisser. Morango crescimento constante em área e produção. **Campo & Negócio. Anuário HF 2020.** [s. l.], p. 88-92, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1122535/1/Anuario-HF-2020-LEC-Antunes.pdf>.

# INICIANDO A SD

- Passo 1 – Apresentar a problematização para os alunos, podendo escrevê-la no quadro

ou passar o vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=8xnsAKkyxE>

PROBLEMA: Seu João e Dona Maria precisam melhorar sua renda, na cooperativa ofereceram mudas de morango. O que fazer com os recursos disponíveis?

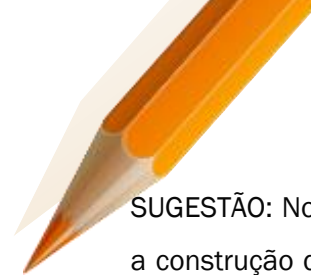
- Passo 2 – Conduzir o trabalho apresentando a referência:

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L. C.; SANTOS, A. M dos. A cultura do morango. - 2. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 52 p.; (Coleção Plantar)

Neste momento, discutir as relações CTSA destes primeiros passos.

SUGESTÃO: Relação Ciência e Sociedade – Diante de um problema social das dificuldades enfrentadas por Seu João e Dona Maria alternativas para resolver esta situação podem ser encontradas na ciência, uma vez que são necessários conhecimentos científicos para cultivar morango. Portanto, o professor pode levantar questionamentos a cerca do papel da ciência na sociedade como alternativa para melhorar políticas públicas.

Passo 3 – Neste momento, daremos início ao cultivo do morango. Apresente aos alunos o roteiro experimental no Apêndice A.



SUGESTÃO: No Passo 3 o professor pode justificar o trabalho com os alunos sugerindo a construção de uma horta na escola, para o caso dos morangos, pode ser uma horta suspensa. No Apêndice B está apresentado uma proposta de projeto que pode ser utilizada na escola para solicitar os materiais necessários para construção da horta. Outra alternativa está em realizar o plantio e cada aluno levar a sua muda de morango para cultivar na sua casa.

Passo 4 – Discutir com os alunos sobre os compostos de carbono, evidenciando as moléculas presentes no morango e nos materiais alternativos que estão sendo utilizados, ver FIGURA 01 (organograma).

Tabela 01 – Organização da SD apresentada no Projeto Principal

SEQUÊNCIA DIDÁTICA:	
<b>Componente curricular:</b>	Química
<b>Unidade temática:</b>	Química sintética
<b>Objeto de conhecimento:</b>	Compostos de carbono
<b>Especificação do objeto de conhecimento:</b>	Orientar a produção de morangos, utilizando de preferência, materiais reaproveitados, apresentando substâncias orgânicas envolvidas no processo.
<b>Habilidade:</b>	Conhecer sobre os compostos orgânicos presentes no solo, nos alimentos (morango), nos materiais poliméricos (PET, vasos para plantio dos morangos), relacionando com propriedades do carbono.
<b>Público-alvo:</b>	Alunos das séries finais do EM.
<b>Duração:</b>	1 trimestre
<b>Objetivo:</b>	Ensinar conteúdos de química orgânica a partir da temática química dos morangos.

Ainda no Passo 4 evidenciar sobre as relações Ciência e Ambiente e Sociedade e Ambiente. Sugere-se que o professor solicite aos alunos uma pesquisa sobre PET, isopor e moléculas presentes no morango. Isso proporcionará reflexões sobre sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

**Passo 5** – Durante o desenvolvimento da cultura do morango, experimentos relacionados a esta cultura serão realizados. Vamos ao primeiro experimento:

5.1 Apresentar aos alunos a seguinte problematização:

**PROBLEMATIZAÇÃO:** Como verificar o solo para desenvolvimento de uma cultura? O que é importante verificar no solo para o plantio?

5.2 Levantar as opções dadas pelos alunos. Conduzir a discussão para que eles entendam a importância do pH. No organograma da Figura 01 estão apresentadas os conceitos pertinentes a esta discussão.

5.3 Experimentação: Apresente aos alunos o roteiro presente no Apêndice C. Lembre-se que em cada passo são solicitadas informações dos alunos e portanto gera uma avaliação que faz parte da sequência didática.

Caso queira se aprofundar mais no tema, sugere-se o artigo [http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31\\_4/11-EEQ-3808.pdf](http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_4/11-EEQ-3808.pdf)

5.4 Após o experimento avalie com os alunos se existem outras maneiras de medirmos o pH.

Neste momento, cabe a reflexão CTSA para a proposta. **SUGESTÃO:** Relação ciência e tecnologia estará em evidência, pois a determinação do pH pode ser realizada de diversas formas e o uso de equipamentos tecnológicos mostram esta relação.

**Passo 6** – Para o segundo experimento da série vamos problematizar da seguinte forma:

Tabela 02 – Organização da MSD apresentada no Passo 5

<b>Mini - SEQUÊNCIA DIDÁTICA:</b>	
<b>Componente curricular:</b>	Química
<b>Unidade temática:</b>	Química Sintética
<b>Objeto de conhecimento:</b>	Química do carbono: Propriedades físicas e químicas de compostos de carbono.
<b>Especificação do objeto de conhecimento:</b>	Orientar sobre os compostos de carbono utilizados como indicadores de pH e suas mudanças frente a adição de ácidos e bases ao meio reacional.
<b>Habilidade:</b>	Compreender sobre propriedades físicas e químicas de compostos de carbono obtidos a partir de repolho roxo, substância presente no morango e usadas como indicadores ácido-base.
<b>Público-alvo:</b>	Alunos das séries finais do EM.
<b>Duração:</b>	3. aulas de 50 min

6.1 Apresentar aos alunos a seguinte problematização:

**PROBLEMATIZAÇÃO:** Gostaríamos de plantar mais mudas de morango, porém não as temos. Como podemos produzir mais?

6.2 Após levantadas as opções pelos alunos elucidar conceitos de Fenômenos Físicos e Fenômenos Químicos, além de Processos Endotérmicos e Exotérmicos (Organograma Figura 01). Caso sinta necessidade, verifique alguns conceitos sobre a produção de morango no link que já foi citado na página 04 deste trabalho <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>

Tabela 03 – Organização da MSD apresentada no Passo 6

<b>Mini - SEQUÊNCIA DIDÁTICA:</b>	
<b>Componente curricular:</b>	Química
<b>Unidade temática:</b>	Matéria e Energia
<b>Objeto de conhecimento:</b>	Fenômenos físicos e químicos, processos endotérmicos e exotérmicos.
<b>Especificação do objeto de conhecimento:</b>	Orientar sobre fenômenos físicos e químicos na quebra de dormência da semente de morango.
<b>Habilidade:</b>	Aprender sobre os fenômenos envolvidos no processo de quebra de dormência do morango, evidenciando os processos endotérmicos e exotérmicos.
<b>Público-alvo:</b>	Alunos das séries finais do EM.
<b>Duração:</b>	3 aulas de 50 min

6.3 Experimentação: Apresentar aos alunos o roteiro experimental do Apêndice D e executá-lo.

6.4 Neste momento conduza as reflexões CTSA.

SUGESTÃO: Relação ciência e sociedade, o uso de conhecimentos científicos para a quebra da dormência das sementes de morango, facilitou a sociedade em obter as mudas de morango e aumentar a produção de forma rápida e simples. Para relação ciência e tecnologia, melhoras no processo fazendo uso de ácidos favorece aceleração na quebra da dormência das sementes.

Não deixe de avaliar os alunos em todos os passos, frente à sua participação e respostas. Vale ressaltar que será necessário esperar até uma semana para reavaliar as sementes e ver se qual tratamento foi efetivo.

AGORA PARTIREMOS PARA A ÚLTIMA PARTE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APRESENTANDO DUAS MINI SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS QUE FECHARÃO O PROJETO PRINCIPAL.

Para os Passos 7 e 8 a problematização será a mesma.

**PROBLEMATIZAÇÃO:** Dona Maria quer ajudar Seu João a aumentar a renda da família e pensou: “O que mais posso fazer com os morangos depois de serem colhidos?”

Realize as discussões com os alunos para que levantem opções de como utilizar o morango. Leve em consideração os saberes populares. Para a parte da experimentação, sugerimos dois experimentos que podem ser utilizados para responder o problema. O experimento que será apresentado no “Passo 7” é “O uso de hidrocarbonetos no preparo de sachês, utilizando aroma de morango” e no “Passo 8” destacaremos “Química na cozinha: Osmose do morango com leite condensado”. Vale ressaltar que no “Passo 8” acrescentaremos outra problematização para que faça sentido o material se você for desenvolver o projeto na íntegra.

Passo 7 – Após as discussões sobre o que fazer com o morango. Apresente para os alunos o roteiro do Apêndice E.

Tabela 04 – Organização da MSD apresentada no Passo 7

<b>Mini - SEQUÊNCIA DIDÁTICA:</b>	
<b>Componente curricular:</b>	Química
<b>Unidade temática:</b>	Química Sintética/Matéria e energia
<b>Objeto de conhecimento:</b>	Hidrocarbonetos/reações químicas
<b>Especificação do objeto de conhecimento:</b>	Orientar sobre a produção de sachês utilizando a parafina com aroma de morango.
<b>Habilidade:</b>	Conhecer acerca das propriedades físicas frente ao ponto de fusão e químicas em relação a reação de combustão da parafina.
<b>Público-alvo:</b>	Alunos das séries finais do EM.
<b>Duração:</b>	3 aulas de 50 min

7.1 Fundamente o conteúdo com o material do Apêndice E e realize o experimento.

7.2 Apresente as questões do roteiro e verifique aprendizagem do conteúdo.

7.3 Neste momento cabe refletir sobre as relações CTSA pertinentes.

SUGESTÃO: Relação ciência e tecnologia, uma vez que se trata da utilização de um processo químico para produção de um material. Aqui podemos observar a relação da ciência com a tecnologia. Além do mais, como se trata de um processo que poderá trazer benefícios para uma família, a relação ciência e sociedade também está presente.

Passo 8 – Este último passo da SD e última MSD, vamos explorar a química na cozinha.

8.1 Para resolver o problema apresentado anteriormente, sugere-se que Dona Maria produza sobremesa de morango para vender, mas Dona Maria está com um problema:

PROBLEMATIZAÇÃO: Dona Maria acha que os morangos estão estragados, pois a sobremesa está ficando aguada. Por que isso acontece?

8.2 Realize as discussões com os alunos e apresente o conteúdo que está no Apêndice E.

8.3 Em seguida apresente o roteiro do Apêndice E para avaliar a situação problema.

8.4 Após realizar o experimento e fazer as conclusões, discuta qual a melhor forma da Dona Maria ajudar o Seu João, se com a opção do passo 7 ou do passo 8 (essa etapa é pertinente se vocês estão desenvolvendo a SD na íntegra).

8.5 Neste momento as reflexões CTSA podem ser realizadas.

SUGESTÃO: Relação ciência e tecnologia compreender melhor sobre um conceito químico, permite a tomada de decisão em relação ao que será válido fazer para não ter prejuízos e o processo seja melhorado.

Tabela 05 – Organização da MSD apresentada no Passo 8

Mini - SEQUÊNCIA DIDÁTICA:	
<b>Componente curricular:</b>	Química
<b>Unidade temática:</b>	Matéria e energia
<b>Objeto de conhecimento:</b>	Físico-química (processo de osmose)
<b>Especificação do objeto de conhecimento:</b>	Orientar sobre conceitos fundamentais de osmose usando como modelo o processamento do morango com leite condensado.
<b>Habilidade:</b>	Compreender que a osmose está presente no nosso cotidiano e justifica processos físicoquímicos observados em alimentos.
<b>Público-alvo:</b>	Alunos das séries finais do EM.
<b>Duração:</b>	3 aulas de 50 min

Para concluir a SD com a avaliação, os roteiros propostos apresentam questões que podem ser consideradas como sugestões, entretanto é passível de que cada professor escolha a melhor forma de avaliar os alunos durante o desenvolvimento do trabalho.

A avaliação no ensino de química é uma ferramenta essencial para o processo educativo, que vai além de simplesmente atribuir notas. Ela deve ser planejada e executada de maneira a apoiar o aprendizado contínuo e o desenvolvimento dos alunos, proporcionando uma visão clara de suas conquistas e áreas de melhoria. Ao utilizar uma variedade de métodos e seguir princípios de boa prática, os educadores podem garantir que a avaliação seja uma parte significativa e produtiva da experiência de ensino-aprendizagem.





# Apêndices



## Apêndice A

### EXPERIMENTO 1 - PLANTIO DE MORANGO EM VASOS FEITOS DE GARRAFA PET COM ESTRUTURA DE CAVALETES PARA FIXAÇÃO DAS MUDAS PLANTADAS.

**OBJETIVO:** Desenvolver a cultura de morangos em vasos construídos com garrafa PET

**CONSIDERAÇÕES/CUIDADOS:** A sequência de atividades para o experimento proposto segue abaixo:

**Solo:** Para o cultivo do morangueiro, utilizar uma mistura 50% de compostagem e solo comum.

**Irrigação:** O morangueiro deverá irrigado de forma a manter o solo sempre úmido, mas sem que fique encharcado. Sendo que no início do plantio poderá ser regado três vezes ao dia até que a muda desenvolva. Depois disso, uma rega por dia será suficiente, de preferência na parte da manhã. Também, deverão ser retiradas as plantas invasoras e se necessário uma tela fina protegerá os morangueiros dos insetos (Avaliar se existem muitas borboletas, já que os seus ovos viram larvas, e estas se alimentam das plantas).

**Plantio:** Para o plantio o ideal é que seja realizado no mês de março, no máximo início de abril. A cultura deve ser desenvolvida através de mudas oriundas dos estolhos (ou estolões) do morangueiro. O estolho ou estolão é um caule rastejante que cresce eventualmente lançando raízes e brotos, dando origem a novas plantas.

**Tratos culturais:** Os morangueiros precisam serem plantados em garrafas PET, de modo a limitar o espaço e facilitar o controle do surgimento de plantas invasoras.

**Colheita:** Os morangos deverão ser colhidos quando estiverem maduros (cerca de 90 dias após o plantio), diariamente ou a cada dois dias. A colheita é realizada por meio do corte do talo, sem tocar no morango.

#### MATERIAIS E REAGENTES:

**Estrutura para fixar os vasos:** - 1 Palanque (10 cm X 10); 4 Tábuas (7 x 3 cm) 1,70 m ou 2,20 m; Pregos (17x27 e 18x30); 2 Tábuas (5 x 3 cm) 1,70 m ou 2,20 m; Martelo; Arame galvanizado Gerdau nº14 (para fazer os ganchos de fixação).

**Montagem dos vasos:** Mudanças de morangueiro; Manta de Bidim – drenagem (3 x 1,5 m); Composto; Solo comum; Pá de jardim; Isopor; Água; Garrafa PET.

#### TÉCNICA/PROCEDIMENTO

**Estrutura para fixar os vasos:** A estrutura para fixação dos vasos e desenvolvimento dos morangueiros pode ser realizada de várias formas, pendurados em uma cerca disponível, sobre uma bancada ou prateleira. Também pode ser realizada uma configuração em cavaletes como na Figura 1:

*Figura 1 – Estrutura de cavaletes para fixação dos vasos de morangueiro*



Esta configuração permite uma eficiência na irrigação, uma vez que é possível organizar os vasos em todas as tábuas horizontais.

**Montagem dos vasos:** Estrutura dos vasos deve seguir esquema da Figura 2.

## Apêndice A

Figura 2 – Esquemática da organização dos vasos de morangueiro em etapas.



Pegue uma garrafa PET e corte-a no local indicado no esquema, faça furos pequenos com um prego no fundo da garrafa. Acrescente alguns pedaços de isopor dentro da garrafa, seguido de um pedaço pequeno de manta de drenagem (a manta pode ser substituída por jornal) e cubra tudo com uma mistura de solo 50% composto e 50% de solo comum. Transfira as mudas para o vaso e com o arame galvanizado prenda o vaso na estrutura montada. A organização ficará como na Figura 3:



Figura 3 – Organização final dos vasos para cultivo do morango.

### REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L. C.; SANTOS, A. M dos. **A cultura do morango**. - 2. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 52 p.; (Coleção Plantar)

HORTAS. **Como plantar morango?** Disponível em: <http://www.hortas.info/como-plantar-morango> Acesso em: 05 de fevereiro de 2016.

Esta opção de roteiro é para realizar o plantio e os alunos levarem para casa os vasos.

## Procedimento de preparo das mudas de morango em garrafa PET.

### Material

- Tesoura; Alicate; Arame;
- Garrafa PET; Isopor; Manta Benji;
- Terra preparada; Hortaliças.

Métodos: Com auxílio da tesoura, faça furos grandes em cada uma das saliências do fundo da garrafa PET, para eliminar excesso de água. Em seguida, corte próximo da parte superior da garrafa. Faça um furo no recipiente na parte intermediária em cerca de 5cm da parte superior. Para preparar o substrato que fica no fundo, vários materiais podem ser utilizados como, por exemplo, argila expandida e pedra britada, mas como a sugestão é um vaso suspenso, a escolha do material é importante. Neste caso usaremos isopor para ficar mais leve.

Figura 01: Esquematização para plantar as mudas de morango.



Cubra o fundo da garrafa com pedaços de isopor; em seguida corte em círculo a manta de drenagem e coloque sobre o isopor cobrindo-o totalmente. O círculo deve ter o diâmetro um pouco maior que o diâmetro da garrafa.

Em um recipiente separado, prepare a terra. Para este tipo de plantio ela deve ser composta por 50% de terra comum e 50% de terra preta. Preencha a garrafa PET até a metade com o preparado. Coloque sua hortaliça e ajeite bem, a seguir, adicione mais um pouco. Para que o solo fique firme, dê uma leve batidinha sob a mesa; este movimento fará a terra se assentar. Complete com mais um punhado até ficar um dedo abaixo da altura da 'janela' (Figura 01). Este espaço é importante para que a água não transborde quando a hortaliça for regada. Para finalizar, faça um gancho com o arame de acordo com o vídeo do link <https://www.youtube.com/watch?v=bk7oKJq36uA> (ver 3:30min).

**OBS.:** Não utilizar garrafas de coca-cola, o plástico é mais fino dificultando a fixação do arame.



## Combatendo os microplásticos

### Microplásticos: A sustentabilidade no uso de garrafas PET na produção de morangos.

O ODS que trata de sustentabilidade é o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 (ODS 12), intitulado "Consumo e produção responsáveis". Este objetivo faz parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 2015. O ODS 12 busca garantir padrões de consumo e produção sustentáveis, reconhecendo que a prosperidade econômica e o desenvolvimento precisam estar em harmonia com a proteção do meio ambiente e o bem-estar social.

O consumo e a produção sustentáveis são essenciais para reduzir o impacto ambiental negativo, aumentar a eficiência dos recursos e promover o bem-estar. A transição para uma economia mais sustentável requer a participação ativa de todos os setores da sociedade, incluindo governos, empresas, comunidades e indivíduos. A implementação efetiva do ODS 12 também contribui para o alcance de outros objetivos de desenvolvimento sustentável, como a erradicação da pobreza (ODS 1), saúde e bem-estar (ODS 3), e ação contra a mudança global do clima (ODS 13).

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 (ODS 12), "Consumo e produção responsáveis", destaca a necessidade de práticas sustentáveis que promovam o uso eficiente dos recursos, a gestão ambientalmente saudável dos resíduos e a redução de desperdícios. Uma iniciativa que alinha perfeitamente com esse objetivo é o plantio de morangos em garrafas PET reutilizadas. Esta prática não apenas contribui para a sustentabilidade ambiental, mas também promove a conscientização sobre a importância da reciclagem e do cultivo de alimentos de forma responsável.

Os microplásticos, pequenas partículas de plástico com menos de 5mm de diâmetro, são uma crescente preocupação ambiental. Eles são liberados na natureza através do desgaste de produtos plásticos maiores e do descarte inadequado de lixo plástico. Estas partículas poluem os oceanos, solos e até a cadeia alimentar humana.

Como o plantio de morango em garrafas PET ajuda a combater os microplásticos:

*Redução do Descarte de Plástico:* Reutilizar garrafas PET para o plantio reduz a quantidade de plástico que poderia se desintegrar em microplásticos e contaminar o meio ambiente.

*Aumento da Conscientização:* Esta prática educa as pessoas sobre a importância da reciclagem e a ameaça dos microplásticos, buscando evitar o descarte inadequado de plásticos.

*Estímulo à Economia Circular:* Ao reutilizar materiais plásticos, essa prática promove um ciclo de vida mais longo para os plásticos, diminuindo a necessidade de produção de novos plásticos e, conseqüentemente, reduzindo a geração de microplásticos.

Conclusão: O plantio de morangos em garrafas PET representa uma iniciativa prática e acessível que contribui significativamente para o alcance do ODS 12. Ao seguir um roteiro bem delineado, é possível maximizar os benefícios ambientais e sociais dessa prática, promovendo um consumo e produção mais responsáveis. Além disso, ao reutilizar garrafas PET, essa prática ajuda a combater a crescente ameaça dos microplásticos, contribuindo para um ambiente mais limpo e saudável. Este método não apenas ajuda a reduzir o desperdício de plástico, mas também incentiva uma abordagem sustentável e inovadora para a produção de alimentos, alinhando-se com os princípios da economia circular e do desenvolvimento sustentável.

# Apêndice B

## PROJETO SIMPLIFICADO

Elaboração e Autoria do Projeto:

Disciplina ao qual o conteúdo do projeto será desenvolvido:

Turma envolvida no desenvolvimento:

**TÍTULO: Pequenos agricultores: Cultura de morango.**

### OBJETIVO

Proporcionar práticas de educação ambiental por meio do cultivo de morango.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Proporcionar o contato com a natureza bem como o trabalho em equipe;

Identificar as necessidades do cuidado com o corpo mediante alimentação saudável;

Reaproveitar materiais descartáveis; e

Desenvolver a cultura de morango em garrafas PET, acompanhando todas as etapas até a colheita.

### JUSTIFICATIVA

A importância da horta na escola está nas possibilidades interdisciplinares que ela oferece, principalmente através das vivências. A horta é uma sala de aula e possui o diferencial de ser ao ar livre. Em qualquer local que seja construída ela trará momentos de terapia e lazer.

Este projeto proporcionará ao aluno o conhecimento e o desenvolvimento da responsabilidade no desempenho de uma cultura agrícola. Também poderá despertar o interesse em ter uma horta em casa, seja em um terreno com grande espaço, ou ainda em um apartamento.

Possibilitará, ainda, trabalhar “o cuidado”, a alimentação, a qualidade de vida e principalmente, retomar o contato com a natureza.

## METODOLOGIA

O projeto será desenvolvido no espaço da escola designado para a horta.

As mudas de morango serão adquiridas no comércio local. Estas por sua vez serão plantadas em garrafas PET presas por um gancho em base de madeira estilo “cavaletes”.

A sequência de atividades para a proposta do projeto segue abaixo:

Solo: Para o cultivo do morangueiro o solo utilizado será bem drenado, fértil, rico em matéria orgânica. O pH utilizado será entre 5,5 e 6,5. Uma mistura 50% de compostagem e solo comum será utilizada.

Irrigação: O morangueiro será irrigado de forma a manter o solo sempre úmido, mas sem que fique encharcado. No início do plantio será regado três vezes por dia até que a muda desenvolva. Depois disso, será realizada apenas uma rega por dia, de preferência na parte da manhã. Serão retiradas as plantas invasoras e com uma tela fina será protegido a sua horta dos insetos, especialmente das borboletas, já que os seus ovos viram larvas, e estas se alimentam das plantas.

Plantio: O plantio será realizado no mês de março. O morango será plantado através de mudas oriundas dos estolhos (ou estolhões) do morangueiro. O estolho ou estolão é um caule rastejante que cresce eventualmente lançando raízes e brotos, dando origem a novas plantas. Serão compradas mudas de fornecedores no início da plantação e nos anos seguintes serão obtidas mudas dos estolhos destas plantas. Serão cortados os estolhos para a retirada das mudas quando estas estiverem bem desenvolvidas, cortando na metade do comprimento entre os brotos (as mudas) em cada estolho. Dependendo do desenvolvimento das plantas os estolhos serão obtidos após espera do enraizamento das mudas para separá-las da planta-mãe, ou ainda cortados assim que os brotos atingirem de 3 a 5 folhas.

Tratos culturais:

## Apêndice B

Os morangos serão plantados em garrafas PET limitando o espaço de modo a controlar o surgimento de plantas invasoras e para impedir que os morangos fiquem em contato direto com o solo. Há estudos que mostram que morangos cultivados em solo com cobertura morta apresentam mais alta concentração de açúcar, flavonóides e antocianinas, em comparação com os cultivados em solo coberto com plástico preto. Colheita:

Os morangos serão colhidos quando estiverem maduros (cerca de 90 dias após o plantio), diariamente ou a cada dois dias. Será realizada a colheita por meio do corte do talo, sem tocar no morango.

### ORÇAMENTO

Os dados abaixo se referem à estimativa de valores encontrados no mercado. Sendo assim, estes valores podem variar.



Quantidade (unid)	Material e descrição	Valor (R\$) Unid.
1	Palanque (10cmX10)	
4	Tábuas (7 x 3cm) 1,70m ou 2,20m	
-	Pregos (17x27 e 18x30)	
2	Tábuas (5 x 3cm) 1,70m ou 2,20m	
20	Mudas de morangueiro (ref. Plante 3623-6528)	
1	Manta de Bidim – drenagem (3 x 1,5m)	
3m	Arame galvanizado Gerdau nº14	



### REFERÊNCIAS

Cultivando Morangos. Disponível em: <http://maosnahorta.blogspot.com.br/2013/02/cultivando-morangos.html> Acesso em: 05 de fevereiro de 2023.

HORTAS. **Como plantar morango?** Disponível em: <http://www.hortas.info/como-plantar-morango> Acesso em: 05 de fevereiro de 2023.

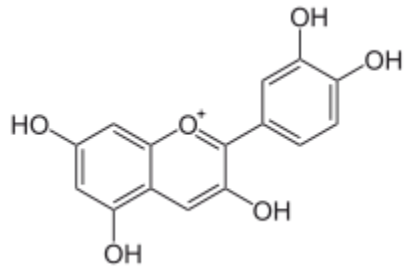
Preparo da garrafa PET. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9yHp5smi0KA> Acesso em: 05 de fevereiro de 2023.

Projeto de Morangos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=S444nVu5BVw> Acesso em 06 de fevereiro de 2023.

EMPRAPA. Custos de produção de morangos semi-hidropônicos. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemiHidroponico/custo.htm> Acesso em: 07 de fevereiro de 2023.

## Apêndice C

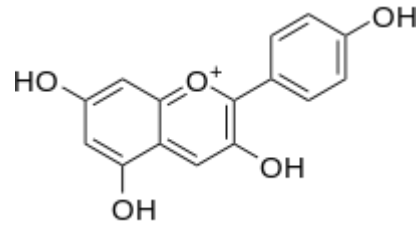
Cor: A cianidina e a pelargonidina são pigmentos orgânicos coloridos da categoria das antocianinas. A cianidina tem coloração vermelha e a Pelargonidina tem coloração laranja-avermelhada. Ambas estão presentes nos morangos.



Cianidina

Fórmula empírica:  $C_{15}H_{11}O_6^+$

Massa molecular:  $287,24 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$



Pelargonidina

Fórmula empírica:  $C_{15}H_{11}O_5^+$

Massa molecular:  $271,24 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

### EXPERIMENTO 2 – IDENTIFICAÇÃO DE ANTOCIANIDINAS

**OBJETIVO:** Verificar a variação da cor do cloreto de cianidina em diferentes valores de pH.

**CONSIDERAÇÕES E CUIDADOS:** As antocianidinas são flavonoides estruturalmente relacionados com a flavona. São pigmentos encontrados em vegetais, sendo que a cor do órgão é determinada pelo pH. O azul de determinadas flores e o vermelho da rosa podem ser devidos à mesma substância, porém em pH diferente. A cor dos pigmentos vegetais está associada à sua estrutura química, Figura 2 e a sua coloração em meio ácido ou básico dependerá justamente das modificações ocorridas na molécula do pigmento, quando o mesmo é submetido a diferentes valores de pH. O cloreto de cianidina, pigmento responsável pela coloração violeta do repolho-roxo e pela coloração vermelha das rosas e morango, é um sal vermelho (pH ácido) e sua cor varia conforme o pH da solução.

Em solução fracamente básica pH 8, toma a coloração violeta devido a formação da anidrobases, de estrutura quinoide. Em repouso, a solução torna-se incolor pela conversão da anidrobases para a pseudobases, onde perde-se a estrutura quinoide. Quando esta solução incolor passar para uma alcalinidade maior (pH 12), a cor passa a azul devido à formação do ânion da anidrobases. Se esta solução tornar-se ácida (pH < 4), a cor passa a vermelho por causa da regeneração do cloreto de cianidina. Por outro lado, em repouso e solução alcalina, todos os compostos são convertidos em chalcona, de cor amarela.

**MATERIAIS E VIDRARIAS:** 18 tubos de ensaio, estante para tubos de ensaio, repolho roxo, béquer de 1L, solução de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,15 mol . L-1, solução de HCl 0,1 N, solução de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  0,15 mol . L-1, solução de  $\text{K}_2\text{PO}_4$  0,15 mol . L-1, pipetas graduadas de 1, 5 e 10 mL, béqueres de 150 mL, bastão de vidro, água destilada, chapa de aquecimento.

#### TECNICA/PROCEDIMENTO

Colocar 15 g de repolho roxo, bem lavado e cortado em pedaços pequenos, em um béquer;

Adicionar 100 ml de água;

Extrair o pigmento por fervura durante 15 min;

Filtrar para uma proveta e completar com água para 50 ml;

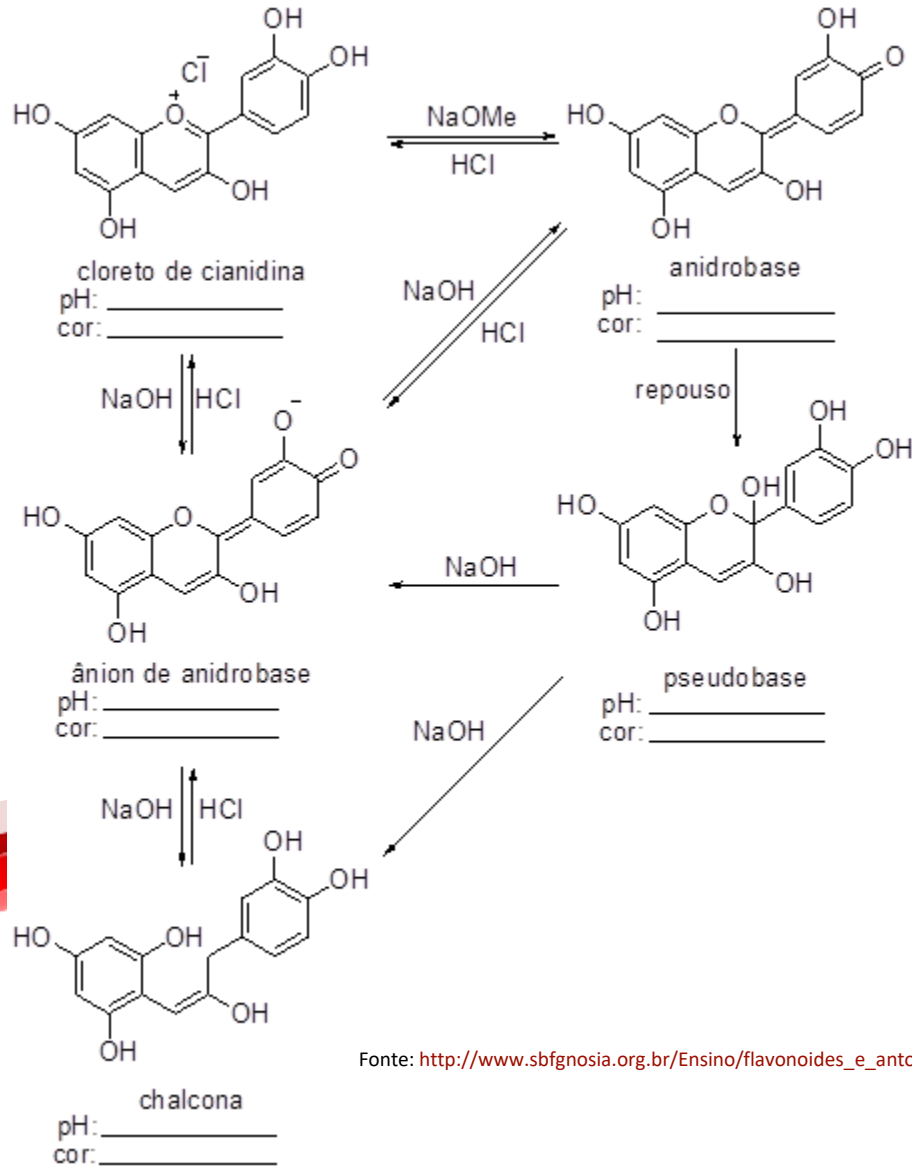
Preparar 18 tubos de ensaio contendo soluções padrão conforme tabela a seguir;

Colocar 2 ml da solução de repolho roxo em cada um dos tubos.



## Apêndice C

Figura 2 – Estrutura Química dos pigmentos em diferentes pHs



Fonte: [http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/flavonoides\\_e\\_antocianinos.html](http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/flavonoides_e_antocianinos.html)

Tubo	HCl 0,1 N (mL)	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0,15 mol . L <sup>-1</sup> (mL)	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 0,15 mol . L <sup>-1</sup> (mL)	K <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 0,15 mol . L <sup>-1</sup> (mL)	pH
1	9,5	0,5	-	-	2,1
2	0,5	9,5	-	-	3,6
3	-	10,0	-	-	4,7
4	-	9,5	0,5	-	5,6
5	-	9,0	1,0	-	5,0
6	-	8,0	2,0	-	6,2
7	-	7,0	3,0	-	6,5
8	-	6,0	4,0	-	6,6
9	-	5,0	5,0	-	6,8
10	-	4,0	6,0	-	7,0
11	-	3,0	7,0	-	7,2
12	-	2,0	8,0	-	7,4
13	-	1,0	9,0	-	7,7
14	-	5,0	-	5,0	8,0
15	-	4,5	-	5,5	9,8
16	-	3,0	-	7,0	10,7
17	-	-	3,0	7,0	11,2
18	NaOH 10%	-	-	-	14,0

### REFERÊNCIAS

BOBBIO, Florinda O; Bobbio, Paulo A. Manual de Laboratório de Química de Alimentos. São Paulo. Livraria Varela. 1995.

COSTA, Aloísio F. Farmacognosia, vol. 2, 1978.

LOPES, J. L.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. G. N. R. *Bras. Agrociência*, Pelotas, V. 13, n.3, p. 291-297, 2007.

Práticas de Farmacognosia, UEL. Disponível em: [http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/flavonoides\\_e\\_antocianinos.html](http://www.sbfgnosia.org.br/Ensino/flavonoides_e_antocianinos.html) Visitado em: 17 de novembro de 2016.

## Apêndice D

### “Sementes” do morango

O morango é um pseudofruto, pois se origina de uma única flor com vários ovários. O desenvolvimento de cada ovário produz uma fruta. Cada um dos pequenos pontos escuros do morango são os aquênios, que, na verdade, é o verdadeiro fruto. A porção suculenta do morango origina-se do receptáculo floral, assim como se dá na maçã e na pera, onde o fruto verdadeiro é a parte central endurecida que contém as sementes. (ANTUNES, 2011)

Os aquênios são responsáveis por gerarem novas plantas. Um só morango tem o potencial de gerar dezenas de morangueiros. Esse tipo de semente é rara, o único fruto que se assemelha ao morango é o caju, cuja castanha fica do lado de fora (DANA e LEME, 2015).

A semente é o óvulo da flor desenvolvido após a fecundação. É a semente que abriga o embrião, a futura planta. O processo pelo qual o embrião da semente se desenvolve originando uma nova planta denomina-se germinação. Muitas sementes não germinam, mesmo que as condições ambientais sejam adequadas. Neste caso, diz-se que elas se encontram em estado de dormência. Para germinar, precisam de outras condições, que podem variar de uma espécie para outra. A germinação é um processo anfibólico, envolvendo tanto reações catabólicas como anabólicas. A germinação envolve a reativação de organelas e macromoléculas preexistentes na semente, formadas durante a maturação,

e a quebra de reservas, gerando ATP como fonte de energia e esqueletos de carbono para o crescimento da plântula (formação de novas proteínas, organelas, etc.). Antes da plântula se tornar autotrófica, o desenvolvimento do eixo embrionário é completamente dependente das reservas contidas no endosperma ou nos cotilédones, as quais precisam ser degradadas (BEWLEY et al. 1994).

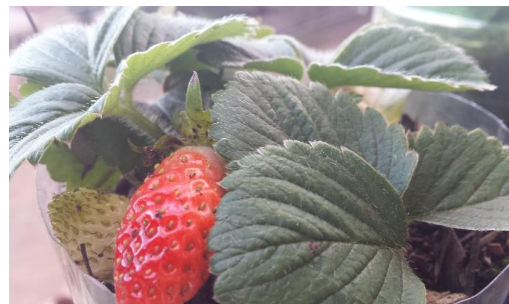


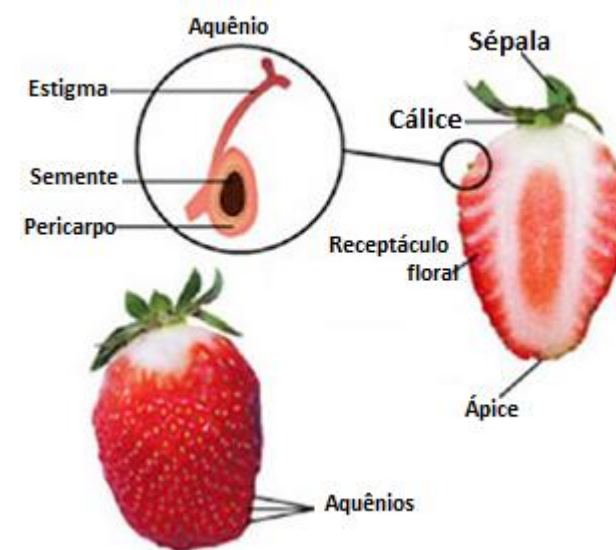
Figura 1 – O morango.

EXPERIMENTO 4 - PREPARAÇÃO DAS SEMENTES PARA DESENVOLVIMENTO DAS MUDAS DE MORANGO: Explorando fenômenos físicos e químicos para quebra de dormência.

OBJETIVO: Preparar sementes para o desenvolvimento de mudas de morango, avaliando o efeito de fenômenos físicos e químicos no processo de germinação da planta.

CONSIDERAÇÕES E CUIDADOS: A dormência dos aquênios de morango está relacionada principalmente ao pericarpo, que atua como uma barreira inibindo a germinação. A escarificação dos aquênios, que pode ser realizada por métodos mecânicos, térmicos ou químicos, promove o rompimento ou abrasão do pericarpo que envolve a semente, permitindo a permeabilidade à água e aos gases necessários ao processo fisiológico de germinação (EL HAMDOUNI, 2001).

Figura 2 – Esquemática da morfologia do morango.



Fonte: <http://mundobiologico-geral.blogspot.com.br/p/morfologia-vegetal.html>

## Apêndice D

### Experimento 3- FENÔMENOS FÍSICOS E QUÍMICOS

A química é uma ciência que estuda a ligação entre os constituintes da matéria – chamados átomos – e seus reflexos nas propriedades das substâncias. Assim, podemos dizer que uma transformação química é uma transformação que altera essas ligações, ou seja, que faz com que os átomos liguem-se a outros diferentes dos iniciais, produzindo substâncias diferentes. Substâncias diferentes, por sua vez, e uma vez que são diferentes, apresentam propriedades diferentes – cor, cheiro, solubilidade, dureza, aparência. Logo, observar essas mudanças nos traz boas evidências de que uma transformação química ocorreu. Já uma transformação física não altera a ligação entre os átomos. Eles continuam ligados da mesma forma, porém apresentam-se em um estado físico diferente – sólido, líquido, gasoso – dependendo da quantidade de energia fornecida, principalmente (BESSLER, ).

Nos fenômenos físicos e químicos ocorrem variações de temperatura, o que implica que há trocas de calor, ou seja, há variação de energia e realização de trabalho. Levando-se em conta essa variação de calor, podemos dividir os processos ou reações químicas em **endotérmicas** (absorve calor) e **exotérmicas** (libera calor).

**CUIDADOS:** Manusear vidraria com cuidado; Atenção com as reações químicas, pois muitas liberam calor.

**MATERIAIS E REAGENTES:** Peneira plástica ou metálica; Saco plástico; Geladeira com congelador; Vaso para flores; Balão volumétrico 100 mL ; Pipeta graduada de 5 mL; Béquer de 250 mL; Bastão de vidro; Terra orgânica; Água; Morangos; Ácido sulfúrico 5%.



#### TECNICA/PROCEDIMENTO

##### **PARTE 1 : Fenômeno Físico (tratamento à frio).**

**Passo 1:** Esprema um morango numa peneira, com cuidado para não deixar passar os aquênios. Em seguida separe os aquênios, deixe-os no sol até que fiquem bem secas. Depois, insira-as num saco plástico e coloque-as no congelador por quatro semanas.

**Passo 2:** Retire o pacote do congelador e deixe-as voltarem à temperatura ambiente. Então, deposite-as num vaso com terra orgânica já molhada e cubra-as com uma fina camada de terra. Coloque o vaso em um lugar com luz direta.

**Passo 3:** Regue uma vez por semana. Após algumas semanas o morangueiro brota e os frutos começam a se formar. Quando estiverem vermelhos, é só colher.

##### **PARTE 2 – Fenômeno Químico (Ácido Sulfúrico 5%)**

**Passo 1 –** Preparar uma solução de ácido sulfúrico 5%. Faça todos os cálculos para o preparo da solução e pesquise sobre os cuidados com o ácido sulfúrico.

**Passo 2 -** Esprema um morango numa peneira, com cuidado para não deixar passar os aquênios. Em seguida separe os aquênios, deixe-os no sol até que fiquem bem secas. Em seguida, deixe em imersão na solução de ácido sulfúrico por 15 min. Retire os aquênios com cuidado e lave-os com água destilada por três vezes.

**Passo 3 –** Deposite os aquênios tratados com ácido num vaso com terra orgânica já molhada e cubra-as com uma fina camada de terra. Coloque o vaso em um lugar com luz direta.

**Passo 4 -** Regue uma vez por semana. Após algumas semanas o morangueiro brota e os frutos começam a se formar. Quando estiverem vermelhos, é só colher.

## Apêndice D



### PÓS LABORATÓRIO:

- Discuta sobre as diferenças obtidas.
- Escreva o que você entendeu por fenômenos físicos e fenômenos químicos:
- Quais reações deste experimento que são consideradas exotérmicas?

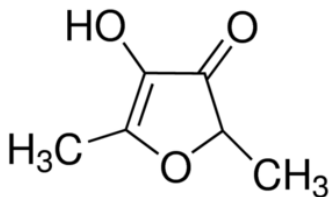
### REFERÊNCIAS

- DANA, L. e LEME, S. Morango tem semente? **Mundo Estranho**. Ed. 172-A, Ago, 2015.
- BEWLEY, J. D., BLACK, M. SEEDS: Physiology of Development and Germination. 2nd ed. New York, Plenum Press, 1994, 445p.
- BESSLER, K. E., NEDER, A. V. F., *Química em Tubos de Ensaio*, Ed. Edgard Blucher Ltda, 2004.
- EL HAMDOUNI, E.M.; LAMARTI, A.; BADOÇ, A. In vitro germination of the achenes of Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cvs 'Chandler' et 'Tudla'. Bulletin - Societe de Pharmacie de Bordeaux, v.140, p.31-42, 2001

## Apêndice E

### A QUÍMICA DOS MORANGOS

Aroma: O Furaneol e o metóxi-furaneol são moléculas importantes para o aroma dos morangos. Suas concentrações aumentam com o amadurecimento dos frutos. Aromas artificiais de morango são vendidos com a combinação dessas duas substâncias.



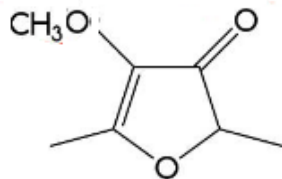
Fonte: Sigma Aldrich

Furaneol

2,5-Dimetil-4-hidroxi-3-furanona

Fórmula empírica:  $C_6H_8O_3$

Massa molecular:  $128,13 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$



Fonte: Sigma Aldrich

Metoxi-furaneol

2,5-Dimetil-4-metoxi-3-furanona


Fórmula empírica:  $C_7H_9O_3$

Massa molecular:  $141,14 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

### EXPERIMENTO 4 – O USO DE HIDROCARBONETOS NO PREPARO DE SACHES UTILIZANDO AROMA DE MORANGO

**OBJETIVO:** Produzir saches perfumados, relacionado com o conteúdo de alcanos aprendido em sala de aula.

**CONSIDERAÇÕES E CUIDADOS:** A parafina é um derivado do petróleo. Possui propriedades termoplásticas e de repelência à água e é usada amplamente para a proteção de diversas aplicações, como em embalagens de papelão para a indústria alimentícia e revestimento de queijos e frutas. Por suas propriedades de combustível, é a matéria prima essencial na fabricação de velas. Outras aplicações



comuns à parafina incluem cosméticos, giz de cera, adesivos hot melt, papel de carbono, tintas, pinturas etc. É comumente encontrada com aparência de cera sólida branca, sem odor, sem gosto e com ponto de fusão típico entre  $47^\circ\text{C}$  e  $65^\circ\text{C}$ . É insolúvel em água mas solúvel em dietil-éter, éter, benzeno e em certos ésteres. A Parafina não reage com a maioria dos reagentes químicos mais comuns, mas queima rapidamente. A parafina pode ser utilizada para fazer sachês para perfumar armários de roupas, sapatos e gavetas com objetos pessoais (SANTOS, 2016; FONSECA 2010)

**MATERIAIS E VIDRARIAS:** 100g de parafina sólida, corante líquido vermelho, giz de cera ou ácido esteárico 5g, essência de morango, formas de saches ou chocolate, banho-maria, bastão de vidro, ralador individual, tule, tecido e fita para decorar, béquer de 500mL, espátula de plástico.

#### TÉCNICA / PROCEDIMENTO

- Prepare o banho-maria;
- Misture no béquer o ácido esteárico, a parafina sólida cortada em pedaços pequenos e o corante na quantidade desejada;
- Quando a água do banho-maria entrar em ebulição leve o béquer com a mistura;
- Deixe a parafina derreter e formar uma mistura homogênea;
- Adicione essência, retire do banho-maria, coloque nas formas com cuidado e espere solidificar; e
- Desenforme e decore.

## Apêndice E

### QUESTÕES ADICIONAIS

- 1 – A fusão da parafina é um fenômeno químico?
- 2 – Quais classes de compostos orgânicos estavam envolvidas no experimento?
- 3 – Cite aplicações da parafina e qual classe de hidrocarbonetos ela pertence:
- 4 – Qual foi a função da estearina ou ácido esteárico na mistura?
- 5 – Apresente as fórmulas químicas da parafina e da estearina:

### REFERÊNCIAS

SANTOS, M., Sachês Perfumados.

Disponível em: <http://www.lceefmfranciscoguerreirochaves.blogspot.com.br/2011/05/saches-perfumados.html>

Visitado em: 17 de novembro de 2016.

FONSECA, Martha. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia - São Paulo: FTD, 2010 - 1 ed - v3.



Crédito da Imagem: DaveOnFlickr

## Apêndice F

### Transporte passivo: Processo de osmose

O transporte passivo é o transporte que ocorre quando duas soluções são colocadas em contato, ele tem por objetivo igualar as concentrações e ocorre sem o gasto de energia, pois se trata de um processo espontâneo. O transporte passivo se divide em dois tipos: difusão e osmose.

A difusão é um tipo de transporte passivo onde o soluto passa da solução mais concentrada, chamada de hipertônica, para a menos concentrada, chamada de hipotônica. Difusão ocorre para que as concentrações das substâncias se tornem iguais, ou seja, isotônicas. Já a osmose é um dos tipos de transporte passivo, em que o solvente é transportado do meio de maior concentração para o meio menos concentrado.

A osmose é uma propriedade coligativa, pois se trata de uma característica que depende da quantidade de moléculas presentes e independe da natureza destas moléculas. Esta propriedade pode ser verificada quando se adiciona um soluto não volátil ao meio (ATKINS, 2008).

O fenômeno da osmose acontece quando colocamos duas substâncias em contato separadas por uma membrana semipermeável, ou ainda uma parede porosa, ocorrendo, assim, a difusão do solvente de uma substância para a outra de modo espontâneo. Na osmose sempre ocorre a passagem do solvente da solução mais diluída para a menos diluída, ou a mais concentrada (BERGUER, 2016).

Um exemplo bem simples para entendermos o transporte passivo por osmose é observar a ação do açúcar sobre o morango. Quando colocado em contato com o morango, o açúcar recebe a água contida nesta fruta.



### EXPERIMENTO 5 - QUÍMICA NA COZINHA: OSMOSE DO MORANGO COM LEITE CONDENSADO

OBJETIVO: Verificar o transporte passivo por osmose em uma mistura contendo açúcar e morango.

CONSIDERAÇÕES/CUIDADOS: A deliciosa mistura de morangos com leite condensado possui uma relação com a físico-química, mais precisamente com a Osmose. Você já observou que depois de devorar uma tigela inteira de morangos adoçados com leite condensado, no fundo do recipiente forma-se um líquido mais avermelhado e que tem gosto de morango? Sendo assim, podemos considerar que é o suco do morango, mas como ele se formou? A osmose tem a resposta para este fenômeno, confira do que se trata:

Osmose é a passagem do solvente de uma solução já diluída para outra com maior concentração, através de uma membrana semipermeável. Ao misturamos leite condensado aos morangos obtemos uma solução com maior concentração, criando um meio perfeito para que aconteça a osmose. Mas como assim?

O morango vai funcionar como membrana semipermeável, ou melhor, as células presentes na estrutura externa do fruto. O líquido presente na parte interna trata-se da solução menos concentrada, se formos comparar as duas soluções já propostas, perceberemos que a mais diluída é a do interior do morango, e a mais concentrada a de fora (leite condensado).

## Apêndice F

Podemos concluir então que o líquido encontrado no fundo da tigela de morangos nada mais é que o líquido do interior do morango que passou pela osmose, ou seja, de uma solução diluída para uma mais concentrada até se obter o equilíbrio.

Você pode observar que o mesmo não acontece com outras frutas como a uva, por exemplo, a membrana que recobre a uva não permite a troca de fluidos externos com internos.

**MATERIAIS E REAGENTES:** Morangos, Uva, Caixa de leite condensado, tigela e colher.

**TÉCNICA/PROCEDIMENTO:** Separe duas tigelas. Em uma das tigelas coloque alguns morangos e na outra, uvas (não corte as frutas). Em seguida, acrescente o leite condensado em cada uma das tigelas. Deixe em repouso por cerca de 20 min. Analise o que ocorre em cada uma das tigelas.

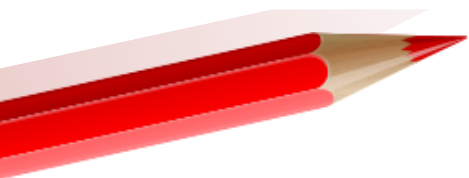


### REFERÊNCIAS

ALVES, L. Osmose no morango com leite condensado. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/quimica/osmose-no-morango-com-leite-condensado.htm>  
Visitado em: 17 de novembro de 2016.

ATKINS, P.W.; DE PAULA, J. *Físico-Química*. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC Editora S.A. 2008.

BERGUER, B. Osmose. Disponível em: <http://www.infoescola.com/biologia/osmose/>  
Visitado em: 07 de julho de 2016.







Espero que aproveite  
o material!

Obrigada!!!





## CERTIFICADO DE REGISTRO DE DIREITO AUTORAL

A Câmara Brasileira do Livro certifica que a obra intelectual descrita abaixo, encontra-se registrada nos termos e normas legais da Lei nº 9.610/1998 dos Direitos Autorais do Brasil. Conforme determinação legal, a obra aqui registrada não pode ser plagiada, utilizada, reproduzida ou divulgada sem a autorização de seu(s) autor(es).

Responsável pela Solicitação:  
Franciely Ignachewski

Participante(s):  
Elisa Aguayo da Rosa (Autor)

Título:  
Química do Morango: Mini-Sequências didáticas com abordagem CTSA no Ensino de Química.

Data do Registro:  
25/09/2024 09:15:49

Hash da transação:  
0x456c7ef5b475e78b9528b292d9e506b0807d29d807c5801696d9e3db9f543385

Hash do documento:  
7988169049d5c522b539ed433f060cf0b3132217e54bf2dc0c1dc019f7a68d48

Compartilhe nas redes sociais



[clique para acessar  
a versão online](#)