

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
MANUAL DO
PROFESSOR

ADSORÇÃO DE CORANTES

AUTORES:

Isis Lemes Vicente

Talita Gabriela Cividini

Prof^a Dr^a Izabel Riegel Vidotti

Supervisora: Prof^a Dr^a Noemi Nagata

SUMÁRIO

Apresentação.....	4
Objetivo.....	5
O que é a Físico Química?.....	6
Contextualização.....	7
Situação Problema.....	9
Procedimento Experimental.....	10
Avaliação.....	15
Referências.....	17



Caro (a) professor (a), este manual em suas mãos está em constante evolução.

Caso queira fornecer sugestões, dúvidas, críticas e/ou qualquer contribuição, por favor entre em contato!

Juntos melhoramos o Ensino de Química!

Contato: talita.cividini@ufpr.br;
isis.vicente@ufpr.br; peq@ufpr.br

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido ao longo do semestre 2024/2 e 2025/1, iniciado na disciplina CQ301 - Prática de Ensino em Físico-Química, pelas discentes Isis e Talita, orientado pela Profa. Dra. Izabel Riegel Vidotti e supervisionado pela Profa. Dra. Noemi Nagata, na Universidade Federal do Paraná. O objetivo é propor a realização de um experimento de adsorção, utilizando carvão vegetal e carvão ativado, com materiais de baixo custo.

A produção deste trabalho foi realizada nos laboratórios de Físico-Química e Química Analítica. O trabalho trás leituras de cada etapa, ideias e observações que pudessem ser úteis para o (a) professor (a) utilizar para aprimorar suas aulas.

Nesta primeira versão, o experimento foi utilizado para comparar a adsorção de suco em pó usando carvão vegetal e carvão ativado como adsorventes, de uma forma que mostre esse fenômeno por meio de uma atividade simples e visual.

OBJETIVO

Esta aula tem como objetivo demonstrar como o fenômeno de adsorção pode ser observado por meio de um experimento simples, utilizando suco em pó e dois diferentes tipos de carvão. Também busca demonstrar como conceitos físico-químicos podem ser explorados em um contexto cotidiano e como a química de superfície está presente em seu dia a dia.

O QUE É A FÍSICO-QUÍMICA ?

A Físico-Química é uma área da Química que estuda as propriedades da matéria, ou seja, como ela se comporta e se transforma. Com ela, é possível interpretar as características dos materiais, como os plásticos e as moléculas presentes nos seres vivos (SOUZA, 2009).

Curiosidade: Você sabia que garrafas térmicas são construídas com princípios estudados pela físico-química? Elas conservam a temperatura do líquido, pois são construídas com materiais adiabáticos, ou seja, que diminuem as trocas de calor entre o líquido e o ambiente.



Química de Superfície

A química de superfícies estuda o que acontece na superfície de contato entre duas fases, ou seja, na sua interface. As moléculas que ocupam a interface têm propriedades diferentes das que estão dentro do material, porque há um desequilíbrio nas forças entre as moléculas. Um exemplo do nosso cotidiano é a tensão superficial da água, que permite, por exemplo, que alguns insetos "andem" sobre ela. Além disso, as superfícies podem influenciar reações químicas — em alguns casos, acelerando-as, como acontece com catalisadores, frequentemente usados na indústria para economizar tempo e dinheiro. Quanto menores as partículas de uma substância, maior a área específica, ou seja, a área em m^2/g de material, em contato com o ambiente (BERGAMASKI, 2013).

Neste sentido, este material aborda os fenômenos de Adsorção e Absorção, abordados no estudo da química de superfície.

Curiosidade: Colocamos carvão dentro da geladeira para tirar odores liberados pelos alimentos, pois ele possui a propriedade de reter essas substâncias em sua superfície, em um processo chamado adsorção, e auxiliar na limpeza do eletrodoméstico.



Adsorção e Absorção

Adsorção e absorção são dois processos diferentes que explicam como as substâncias interagem umas com as outras. Na adsorção, partículas (como átomos ou moléculas) ficam presas na superfície de um material, é o caso quando usamos carvão ativado para remover impurezas da água ou do ar. Na absorção, as partículas entram no interior do material, como a água sendo absorvida por uma esponja. A adsorção pode acontecer de duas maneiras:

- **Fisissorção:** não há nenhum tipo de alteração molecular nas substâncias envolvidas no processo. Ou seja, a substância mantém a sua natureza química no processo de sorção.
- **Quimissorção:** Neste processo ocorre a formação de ligações químicas entre as substâncias e a superfície.

Sugestão: uma aula interdisciplinar com o(a) professor(a) de Geografia, sobre a utilização de adsorventes na filtragem de água em contextos ambientais é recomendável para uma aula mais rica!



Situação Problema

Como o entendimento do fenômeno de adsorção pode contribuir com solução de problemas ambientais?

A adsorção pelo carvão pode ser discutida no contexto da poluição ambiental de rios, especialmente no que diz respeito à remoção de contaminantes na água. Muitos poluentes industriais, como espécies metálicas, pesticidas, corantes e compostos orgânicos, podem ser removidos da água através da adsorção em materiais como o carvão ativado, que é usado em sistemas de tratamento de água.

Como afirma Souza et al. (2018), a atividade humana como o desenvolvimento industrial, agrava a contaminação do meio ambiente devido ao lançamento de muitos poluentes, como os metais pesados que podem ser tóxicos para vários organismos. Um dos métodos mais vantajosos para o tratamento de efluentes é a adsorção pois, gera baixa geração de resíduos e a possibilidade de reutilização do adsorvente.

Procedimento Experimental

- **Objetivo do Experimento:** Vizualizar e comparar a adsorvidade do carvão vegetal e do carvão ativado

Materiais Necessários

Quatro copos de béquer de 100 mL ou copos comuns;

Folhas de papel de filtro ou do tipo usado para coar café;

Funis ou suporte de filtro para coar café;

Espátulas;

Um pacote de refresco em pó (bem colorido como morango e uva)

Um almofariz com pistilo (ou pequeno pilão de madeira);

Carvão de churrasco (vegetal);

Carvão ativado

Luvas.

Imagem 1: materiais do experimento



Fonte: Os autores, 2025.

Método:

Primeiramente é necessário pesar cerca de 1g de suco em pó para 90 ml de água, este primeiro passo deve ser repetido em dois béquers. Depois, se o carvão vegetal não estiver em pó, é necessário triturar ele com o almofariz e o pistilo usando as luva. Após, foi colocado em cada béquer com suco a mesma quantidade carvão, porém um com o ativo e o outro com o vegetal. Foram adicionados aproximadamente 0,6 g de cada um dos carvões. Por fim, é necessário mexer as soluções e esperar aproximadamente 6 minutos para que o material sólido tenha tempo de realizar a adsorção.

Imagem 2: béquers de suco com os carvões.



Fonte: Os autores, 2025.

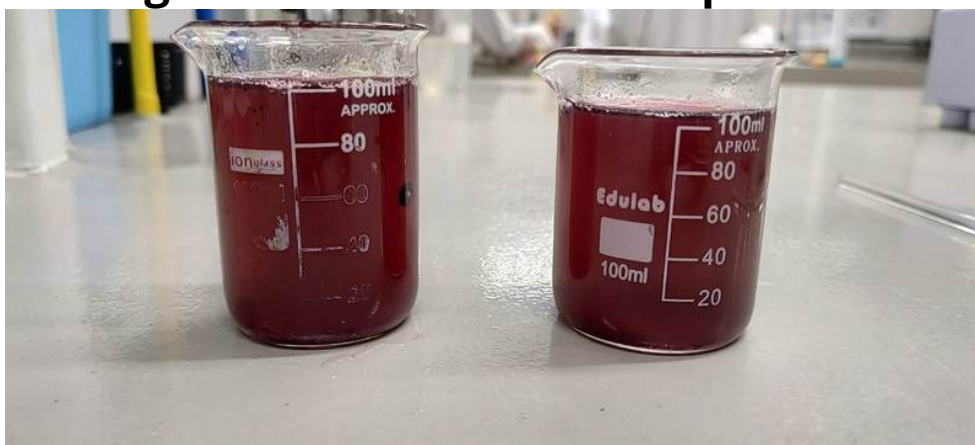
Resultados esperados:

Os resultados desse experimento são completamente qualitativos e visuais. Com isso, foi possível observar a ação da adsorção do carvão no experimento. Em comparação, o carvão ativado adsorveu mais corante do suco em pó do que o carvão vegetal, fato que pode ser avaliado pela mudança de coloração do sobrenadante após o procedimento de filtração e separação do carvão dos sucos. Esse resultado pode ser explicado pela diferença de porosidade que há entre os dois tipos de carvão e também o fato de a ativação introduzir grupos funcionais na superfície.

Procedimento Experimental

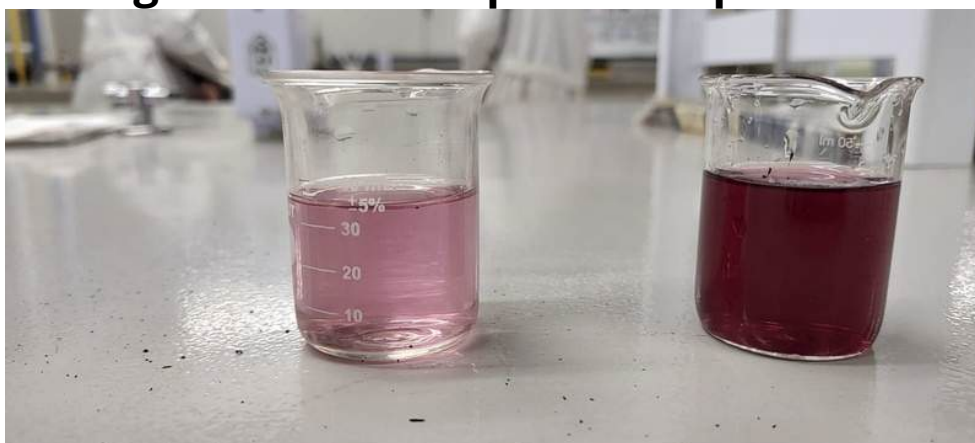
O carvão ativado possui uma estrutura altamente porosa, que oferece uma ampla área superficial e aumenta sua capacidade de adsorção. Esse processo ocorre predominantemente através de interações físicas, como forças de van der Waals, ligações de hidrogênio e interações π - π entre o carvão ativado e as moléculas orgânicas (ACT, 2023)

Imagem 3: sucos antes do experimento.



Fonte: Os autores, 2025.

Imagem 4: sucos depois do experimento.



Fonte: Os autores, 2025.

Aqui está um possível questionário para apresentar para os alunos em relação ao experimento.

1. Explique o que é adsorção e como ela ocorre nas superfícies de sólidos. Dê um exemplo do cotidiano.

Resposta: Adsorção é o processo no qual moléculas ou íons de uma substância se acumulam na superfície de um material sólido ou líquido, formando uma camada superficial. Um exemplo cotidiano de adsorção é o uso de carvão ativado em filtros de água.

2. Como a área superficial de um material influencia a quantidade de substâncias que podem ser adsorvidas? Dê exemplos de materiais com alta área superficial.

Resposta: A área superficial de um material tem um impacto direto na quantidade de substâncias que podem ser adsorvidas. Quanto maior a área superficial de um material, maior a quantidade de substâncias que ele pode adsorver. Isso ocorre porque uma maior área oferece mais "locais" para a adesão das moléculas ou íons, como carvão e sílica gel.

3. Cite um exemplo de poluente que pode ser removido pelo processo de adsorção e o impacto ambiental na sua eliminação.

Resposta: Um exemplo clássico de poluente que pode ser removido pelo processo de adsorção é o dióxido de enxofre (SO_2), um poluente atmosférico. Esse gás pode ser adsorvido por materiais como carvão ativado, que captura as moléculas de SO_2 , evitando sua liberação no ar. Pode ter um impacto ambiental positivo, já que a diminuição desse poluente no ar ajuda a reduzir problemas como a chuva ácida

4. Por que razão a coloração do refresco diminuiu de intensidade após o contato com o carvão?

Resposta: A diminuição da coloração do refresco após o contato com o carvão ocorre devido ao fenômeno de adsorção. O carvão, especialmente o carvão ativado, possui uma estrutura altamente porosa com grande área superficial, o que permite que moléculas, como os corantes presentes no refresco, se adsorvam em sua superfície.

Atividade Complementar Associada ao Tema

A atividade complementar proposta trata-se da realização de um experimento em laboratório virtual desenvolvido pela BASF. Trata-se de uma maneira interativa e divertida de aprender conteúdos de química.

O EXPERIMENTO VIRTUAL ASSOCIADO AO TEMA EXISTE EM DUAS VERSÕES:

- **INGLÊS - CLEANING DIRTY WATER, [HTTPS://VIRTUALKIDSLAB.BASF.COM/](https://virtualkidslab.basf.com/)**
- **ESPAANHOL - LIMPIANDO EL AGUA SUCIA, [HTTPS://BASF-ES.KIDS-INTERACTIVE.DE/](https://basf-es.kids-interactive.de/)**

Além de realizar o experimento, a plataforma contém vídeos explicativos para o entendimento dos processos envolvidos. Ao acessar o link clique em "Start" ou "Empezar". Um mascote guiará os próximos passos para preparar os alunos para a entrada no laboratório virtual. Ao entrar no hall de laboratórios é só clicar na porta do laboratório que contém o experimento desejado.

ACT. O poder do carvão ativado no processo de adsorção da matéria orgânica - ACT Carbon. 2023, Disponível em: <<https://www.actcarbon.com/o-poder-do-carvao-ativado-no-processo-de-adsorcao-da-materia-organica/>>. Acesso em: 26 nov. 2024.

ALVES, Janainne Nunes; LUCENA, Danielly Marinho Rocha; LOPES, Bernardo Lelis Rezende. Química e meio ambiente: investigação e desenvolvimento de abordagens experimentais. Educação Química em Punto de Vista, v. 3, n. 2, 2019.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: competência específica 3 – Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

DO CARMO, Miriam Possar; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Abordando soluções em sala de aula—uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos. Química nova na escola, n. 28, p. 37-41, 2008.

MARIA, A. et al. Atividades Experimentais Simples Envolvendo Adsorção sobre Carvão, Química Nova na Escola, Experimentação no Ensino de Química. v. 32, 2009.

SANTOS, Amanda V. et al. O incrível mundo dos materiais porosos—características, propriedades e aplicações. 38volume, 2016.

SOUZA, Ana Kely Rufino; MORASSUTI, Claudio Yamamoto; DE DEUS, Warley Batista. Poluição do ambiente por metais pesados e utilização de vegetais como bioindicadores. Acta Biomedica Brasiliensia, v. 9, n. 3, p. 95-106, 2018.

SOUZA, Anne Michelle GP. Fundamentos de Físico-Química. 2009.