

Simulação **Processo de fabricação de papel**

O vestuário e as
embalagens que usamos

Química
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Camila Welikson

Revisão

Alessandra Archer

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Joana Felipe

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Simulação (Software)

Tema: Processo de fabricação de papel

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: O vestuário e as embalagens que usamos

Conceitos envolvidos: celulose, fibras celulósicas, processo químico de polpação e processo de reciclagem.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Reconhecer a química que existe na fabricação de papel.

Objetivos específicos:

Explicar as diferentes etapas da fabricação de papel;

Mostrar a estrutura da celulose;

Descrever a fábrica de papel;

Reconhecer o que está envolvido no processo de fabricação de papel e identificar seus símbolos.

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

Professor, o guia que você tem em mãos foi desenvolvido para auxiliá-lo no processo de ensino e aprendizagem da Química, especificamente, a existente no processo de fabricação de papel.

Antes de pedir que seus alunos naveguem pelo software, estude-o com atenção e pense nas diversas formas de explorá-lo. E apesar das orientações aqui apresentadas, é importante lembrar que você, professor, é quem mais conhece sua turma e sabe a melhor forma de trabalhar o material didático disponível.

Portanto, prepare a aula pensando nas características específicas da sua turma e considerando o ritmo de aprendizado dos alunos.

Verifique a disponibilidade da sala de informática e o bom funcionamento do equipamento que será utilizado. Antes de usar os computadores, esteja certo de que possuem os requisitos técnicos para a utilização do software:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
 - Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
 - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

professor!

Peça que os alunos se direcionem para a sala de informática de forma ordenada e sem fazer barulho, afinal, há aulas sendo ministradas em outras salas. Lembre que é importante respeitar os outros colegas e professores.

1. Apresentação do Tema

Professor, sugerimos que busque na internet imagens de papiro, o precursor do papel, e exiba para a turma. Pergunte se eles sabem o que é. Deixe que exponham suas ideias. Explique, então, que o papiro é uma planta da família das ciperáceas, mas o papel usado pelos egípcios recebeu esse mesmo nome porque era feito com a parte interna do caule da planta.

O site *Youtube* possui vários vídeos que mostram como o papiro era preparado. Se houver acesso à internet na sala de informática, peça que seus alunos assistam a um destes vídeos. Destaque que o papiro é, em realidade, um afeltrado de fibras.

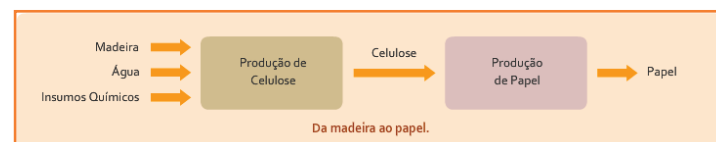
A seguir, diga que o processo de fabricação do papiro tem similitudes com o processo atual, este desenvolvido inicialmente pelos chineses. O papel que nós usamos também é um afeltrado de fibras que estão unidas física e quimicamente. Ressalte que a união química se dá através das ligações de hidrogênio.

Peça que seus alunos acessem o software que será utilizado e leiam a tela inicial, que define o que é o papel.

2. Atividades – Na Sala de Computadores

CONHECENDO O PAPEL

Evidencie que o princípio da fabricação de papel se baseia na tendência das **fibras celulósicas** se unirem e assim permanecerem após secas. Destaque no esquema apresentado na simulação que a primeira etapa do processo de fabricação de papel é a extração da celulose e que, para isso, é necessária a introdução de insumos químicos.

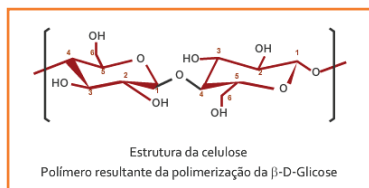


Explique que, nesta etapa, a química aparece quando a madeira é tratada em lascas com hidróxido de sódio e sulfeto de sódio, que dissolve a lignina, liberando celulose como póla de papel de maior qualidade. Diga que a **lignina** é uma macromolécula que se encontra nas plantas e está associada à celulose na parede celular. Sua função é dar rigidez, impermeabilidade e resistência aos tecidos vegetais.

Durante a fabricação de papel, tenta-se reduzir o conteúdo de lignina da madeira para produzir a massa de papel. Papéis que possuem alto teor de lignina – como é o caso do papel usado para fazer papelão e jornal – ficam amarelados facilmente. Isso acontece porque ocorre degradação da lignina com o ar. É por esta razão que a lignina deve ser quase totalmente extraída antes do processo de branqueamento.

O problema é que a dissolução de lignina produz um licor escuro bastante poluente, por conter compostos de enxofre tóxicos e grande carga orgânica.

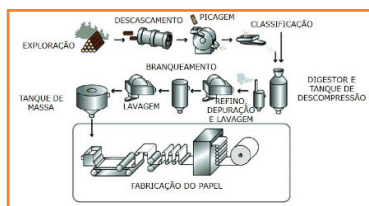
CELULOSE



Mostre para seus alunos a **estrutura da celulose** e comente que celulose é um polímero de cadeia longa composto de um só monômero (glicose), classificado como polissacarídeo ou carboidrato. Reforce que é um dos principais constituintes das paredes celulares das plantas, formando cerca de 33% do seu peso, em combinação com a lignina e ainda, a hemicelulose e a pectina.

Fale sobre a **polpa de celulose**, informando que ela é obtida industrialmente a partir da madeira de árvores (pinho e eucalipto, por exemplo). Porém, pode ser obtida também a partir de plantas herbáceas, como a cana-de-açúcar. A polpa é usada para produzir papel, mas não só. É usada também nas indústrias químicas que fazem a conversão da polpa para celuloide (que antigamente era usado em filmes fotográficos), celofane, explosivos, lubrificantes etc.

FÁBRICA DE PAPEL



Antes de dar continuidade à navegação do software, escreva no quadro de giz e fora de ordem as **etapas** apresentadas na simulação referentes ao processo de fabricação de papel de uma fábrica: exploração; descascamento; picagem; classificação; digestor e tanque de descompressão; refino, depuração e lavagem; branqueamento; lavagem e tanque de massa.

Com base no que foi visto até este momento, peça que seus alunos digam qual é a ordem do processo de fabricação do papel.

mais detalhes!

Para auxiliá-lo na elaboração da aula, leia o texto *Papel: como se fabrica*, de SANTOS, Celênia P.; REIS, Iêda Nunes de; MOREIRA, José E.B. e BRASILEIRO, Lilian B; publicado na revista *Química Nova na Escola*, nº 14, novembro de 2001, p. 3-7. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc14/v14a01.pdf>.

dica!

Peça para seus alunos acessarem o vídeo do Youtube *Processo de Fabricação de Papel*. Há imagens interessantes que podem ser trabalhadas em sala de aula. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=Y_95KjvnrhM.

professor!

Esclareça as dúvidas particulares, mas, sempre que relevantes, transmita as explicações adicionais para toda a turma.

professor!

Lembre-se que também é importante avaliar o seu próprio trabalho!

Coluna A	Coluna B
1 Madeira	7 Celulose ✓
2 Não-madeira	1 Pinus ✓
3 Hipoclorito de sódio	5 O ₃ ✓
4 Sulfeto de sódio	2 Bagaço de cana ✓
5 Ozônio	6 ClO ₂ ✓
6 Dióxido de cloro	4 Na ₂ S ✓
7 Polímero de B-D-Glicose	3 NaClO ✓
	1 Eucalipto ✓
	2 Sisal ✓

Destaque que o branqueamento da polpa de papel, assim como a dissolução da lignina, é potencialmente poluente porque o branqueamento, muitas vezes, utiliza o cloro, o que gera compostos orgânicos clorados tóxicos e cancerígenos. Por este motivo, hoje, a etapa de branqueamento é feita sem a utilização de cloro elementar. No seu lugar pode ser usado dióxido de cloro ou outras substâncias totalmente livres de cloro, como peróxidos, ozônio etc.

Para finalizar, peça aos seus alunos para completar o desafio proposto no fim da simulação. Analise cada um dos itens apresentados nas colunas e verifique se não há dúvidas.

3. Atividades Complementares

- Peça para seus alunos produzirem uma redação **relacionando a produção de papel e o ambiente**. Lembre que é importante enfatizar a química no texto.
- Divida a turma em grupos e peça que eles produzam em uma cartolina um **esquema que represente o processo químico de polpação**.
- Verifique se existe alguma **fábrica de papel** na região da sua escola e veja se existe a possibilidade de fazer uma **visita**.

4. Avaliação

A avaliação pode ser feita de diferentes maneiras, tais como observação, portfólio, provas escritas, desenvolvimento de projetos, pesquisas etc. O mais importante é que você consiga **verificar o alcance das informações apresentadas** e quais os conhecimentos adquiridos.

Para que a avaliação seja bem sucedida, é importante que você esclareça as dúvidas de seus alunos a cada etapa. Não se esqueça que **avaliar não se limita a aprovar ou reprovar**, seu objetivo final é favorecer o processo de aprendizagem.

Portanto, esteja disponível para, sempre que necessário, retomar o mesmo tema; repita as explicações até que os **objetivos da aula** sejam atingidos. Isso irá se refletir no momento da avaliação.

Por fim, ofereça aos alunos um retorno do trabalho deles, informando sobre as dificuldades e os progressos de cada um. Não se recuse a dar um **feedback** a eles.

SIMULAÇÃO - SOFTWARE

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon
Ricardo Queiroz Aucélio

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson

Frieda Maria marti-Collet

Tito Tortori

Design

Amanda Cidreira

Joana Fellipe

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson