



O valor dos seringueiros como madrugadores da floresta: da *Hevea brasiliensis* à borracha

Autora Discente: Danielly de Sousa Nóbrega
Autora Docente: Anelise Maria Regiani

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

N337v Nóbrega, Danielly de Sousa, 1979-

O valor dos seringueiros como madrugadores da floresta: da *Hevea brasiliensis* à borracha. / Danielly de Sousa Nóbrega, Anelise Maria Regiani. – 2016.

57 f. il. col.; 30 cm.

Produto educacional do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre. Rio Branco, 2016.

Incluem referências bibliográficas.

1. Borracha. 2. Seringueiros. 3. Seringa. I. Regiani, Anelise Maria. II. Título.

CDD: 333.7098112

Bibliotecária: Maria do Socorro de Oliveira Cordeiro CRB-11/667



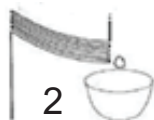
APRESENTAÇÃO

O fascículo **O valor dos seringueiros como madrugadores da floresta: da *Hevea brasiliensis* à borracha** é o produto educacional da pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Acre, intitulada **O contexto histórico das práticas de extração da borracha nos seringais acrianos: contribuições ao ensino de química**. Esta pesquisa teve como objetivo ensinar química evidenciando os saberes tradicionais empregados na extração do látex junto à Comunidade Rio Branco no Seringal Floresta da Reserva Extrativista Chico Mendes em Xapuri – AC.

As atividades foram desenvolvidas partindo da observação da realidade física e social da comunidade na qual os estudantes e professores estão inseridos. Por meio de músicas, poemas, jogos, vídeos e atividades experimentais, dentre outros, os fenômenos físico-químicos que ocorrem na extração e no processamento do látex vão sendo interpretados.

O material é aplicável ao Ensino Médio contextualizando temas da disciplina de química de forma interdisciplinar com temas de biologia, geografia, história e matemática. Apesar do enfoque, esse fascículo pode ser utilizado junto a outros segmentos do ensino, pois as atividades propostas podem servir como guia para professores, ou como apoio no desenvolvimento de atividades educativas.





ESTRUTURA CURRICULAR

Modalidade: Nível Médio

Componente Curricular: Química

Público alvo: Professores e estudantes

Tempo e Duração da Atividade: 6 horas aulas

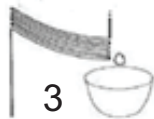
MATRIZ PEDAGÓGICA

1. ABORDAGEM QUÍMICA OU INTERDISCIPLINAR:

- ✓ **Biologia:** Botânica da seringueira (*Hevea brasiliensis*) e disseminação desta espécie, dentre outros;
- ✓ **Geografia:** Paisagem dos seringais e suas colocações, como os seringueiros constroem e delimitam as estradas de seringas;
- ✓ **História:** Abordagem do contexto histórico dos ciclos da borracha;
- ✓ **Matemática:** Cálculos aritméticos e formas geométricas (polígonos);
- ✓ **Química:** Matéria, substâncias, fenômenos físicos e químicos, estados de agregação da matéria, moléculas, funções inorgânicas e orgânicas e polimerização;

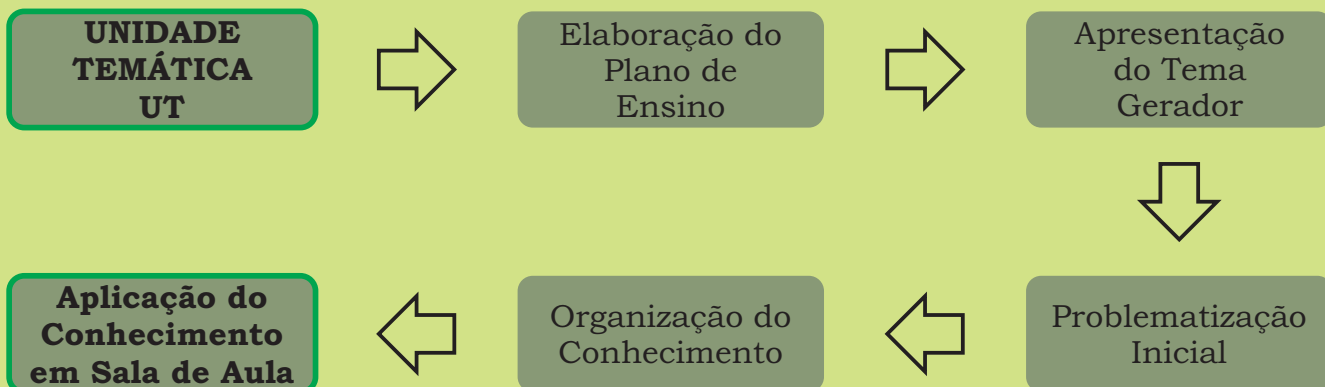
2. HABILIDADES:

Reconhecer a diversidade dos processos físico-químicos que ocorrem no seringal durante o processo de extração, colheita e processamento do látex transformando-o em borracha;



ESTRATÉGIAS DE ENSINO

As estratégias de ensino foram desenvolvidas de acordo com a sequência de procedimentos apresentada no esquema abaixo:



Para a execução desta proposta sugere-se o desenvolvimento de três momentos subdivididos nas seguintes etapas:

- ✓ **Momento 1:** Conhecendo nosso lugar
Etapa 1.1: Que tal cantarolar?
Etapa 1.2 Um passeio pela história.
- ✓ **Momento 2:** As transformações químicas do seringal.
Etapa 2.1: O que é o látex?
Etapa 2.2: A vulcanização da borracha.
- ✓ **Momento 3:** Encerramento e avaliação;
Etapa 3.1: Percorrendo as estradas de Seringa.





Momento 1 Conhecendo nosso lugar

Apresentação

A proposta deste momento se constituirá nas seguintes atividades:

- ✓ Apresentação dos partícipes (mediador e estudantes) por meio de uma dinâmica;
- ✓ Leitura e canto de duas canções;
- ✓ Interpretação e discussão em grupo sobre as canções;
- ✓ Elaboração e apresentação do túnel do tempo;
- ✓ Reflexão sobre o vídeo Viagens pela Amazônia (partes 1 e 2).

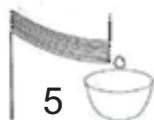
Equipamentos e Materiais

Para realizar as atividades propostas das etapas deste momento será necessário que o mediador leve para o ambiente de aprendizagem os seguintes equipamentos e materiais.

Equipamentos: Recursos multimídia (computador, *notebook*, *Datashow*, ou *tablet* e sistema de projeção de filme, áudio e vídeo).

Materiais: cópias das letras das canções, quadro branco, pincel para quadro branco, cartazes, utensílios dos seringueiros, barbante, cliques, tesouras, revistas e cola, dentre outros.





Etapa 1.1

Que tal cantarolar?

Música 1

Hino do Seringueiro

Compositor: Popular

Vamos dar valor ao seringueiro,
Vamos dar valor a esta nação,
Porque com trabalho deste povo
É que se faz pneu de carro e pneu de
avião.
Fizeram a chinelinha, fizeram o
chinelão
Inventaram uma botina que a cobra
não morde
Tantas coisas da borracha eu não sei
explicar não
Encontrei pedaço dela em panela de
pressão.
Não é com chifre de vaca que se apaga
a letra não
São produtos fabricados feitos pelas
nossas mãos.

Duração da atividade: 30min

Distribui-se as cópias impressas das músicas para os estudantes que, após cantar as músicas, poderão refletir sobre o que as letras retratam.

Vamos dialogar!!

- As músicas retratam o cotidiano dos seringais ?
- Qual a importância da seringueira para o povo da floresta?
- O seringueiro tem o seu trabalho valorizado?

Música 2

João do Seringal

Compositor: Paulo Arantes

Café com pão, pirão e mugunzá
Pinga do norte e o corte da seringa
O amor na rede a sede de mulher
Carne de caça a massa de farinha
João, Peão da mata.
Poronga, faca.
Forró e tradição.
Pirarucu, tatu, carne de paca
Arroz pilado, roçado de feijão
Noite de festa, infesta o seringal
Sanfona chora, agora é confusão. João,
João
João, peão da mata...
Sonho sem fim, enfim, tá na cidade
Na realidade, você não é ninguém não.
Não tem mais festa, não tem mais
seringal
Só tem saudade, só tem café com pão.
João, João, João sem nada

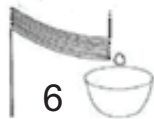
Acesso rápido às melodias pelo YouTube:

Música 01:

<http://palcomp3.com/vozesdafloresta/a-vida-do-seringueiro/>

Música 02:

<https://www.youtube.com/watch?v=otm3ezfyhs&hd=1>



Etapa 1.2 Um passeio pela história

1. Túnel do tempo

Providenciar fotos, matérias jornalísticas e textos sobre a história do Acre, dos ciclos da borracha e dos seus atores.

Coletar objetos utilizados pelos seringueiros em suas atividades de extração de látex como: balde, faca malásia (cabrita), cumбуca, poronga (espécie de lanterna), bota, facão, saco de estopa.

Disponibilizar no ambiente de ensino esses materiais e convidar os estudantes a montar uma exposição histórica, o túnel do tempo, na própria sala de aula ou no corredor da escola.



2. Vídeos sobre a formação do Estado do Acre

Sugere-se que os vídeos sejam apresentados aos estudantes após a atividade do túnel do tempo. Na sequência, pode-se discutir aspectos da história do Acre.



VIAGENS PELA AMAZÔNIA - Apogeu e Queda da Borracha na Amazônia Parte-1

<https://www.youtube.com/watch?v=EVadXjsWU8E&hd=1>



VIAGENS PELA AMAZÔNIA - Apogeu e Queda da Borracha na Amazônia - Parte 2

<https://www.youtube.com/watch?v=1txwh-CHU18>

Questões para discussão:

1. Quais são os marcos históricos que constituem a formação do Estado do Acre?
2. O que representou/representa a borracha para a sociedade Acriana?
3. Qual é a importância da atividade de extração do látex para a sua vida?



Momento 2

As transformações químicas no seringal

Apresentação

A proposta deste momento se constituirá nas seguintes atividades:

- ✓ Problematização por meio de diálogos entre grupos constituídos por estudantes;
- ✓ Conceituação do látex e da borracha segundo o ponto de vista da Química;
- ✓ Conceituação do processo de vulcanização da borracha;
- ✓ Realização dos seguintes experimentos:
 1. Viscosidade e densidade (experimento que permitirá diferenciar as duas propriedades);
 2. Ácidos e bases (utilização de suco de açaí ou de repolho roxo como indicador ácido-base);
 3. Construção de estruturas tridimensionais que representarão a molécula do isopreno (2-metilbut-1,3-dieno);
 4. Produção de geleca de bórax (experimento que representará o que acontece com a borracha no processo de vulcanização explicitando a modificação que ocorre nas propriedades de um polímero em decorrência do entrecruzamento de sua estrutura molecular).

Equipamentos e Materiais

Para realizar as atividades propostas nas etapas deste momento será necessário que o mediador leve pro ambiente de aprendizagem os seguintes equipamentos e materiais.

Equipamentos: Recursos multimídia (computador, *notebook*, *Datashow*, ou *tablet* e sistema de projeção de filme, áudio e vídeo).

Materiais: tubos de cola PVA, palitos de dente, palitos de picolé, solução de bórax, corante, jujubas coloridas, água, óleo de cozinha, copos descartáveis de 50 ml e 200 ml, copos transparentes, suco de repolho roxo (ou de açaí), vinagre de álcool, solução aquosa de soda comercial, água boricada, hidróxido de amônio, detergente, cliques de papel, quadro branco e pincel para quadro branco.

Etapa 2.1

O que é o látex?



1. Pense, debata e entenda...

Para iniciar o segundo momento, o mediador poderá solicitar a formação de pequenos grupos dialógicos tendo como norteadora a seguinte pergunta:

“O que faz o látex ser tão importante a ponto de guerras serem declaradas por sua causa, como na Revolução Acriana e no deslocamento dos Soldados da Borracha durante a Segunda Guerra Mundial?”

Ao final da discussão, cada grupo pode apresentar de forma oral sua resposta para elaborar uma resposta coletiva.

2. De onde vem o látex?

- ✓ Os estudantes devem ser orientados a socializar os conceitos prévios sobre o látex e logo após o mediador deverá apresentar a definição científica.
- ✓ Após, o mediador pode informar que a Biologia tem como campos de pesquisa a Botânica (que investiga, analisa o crescimento, a reprodução, o metabolismo, os tipos de folhas, frutos, sementes, e a propagação, dentre outros, das plantas) e a Fisiologia (responsável pelo estudo das funções mecânicas e bioquímicas, dentre outras, das plantas).
- ✓ Na sequência, pode ser apresentado aos estudantes a botânica e a fisiologia da *Hevea brasiliensis* (seringueira).

Um pouco de ciência Biologia



O látex é uma secreção esbranquiçada, raramente amarelada, produzida por algumas plantas como a seringueira (*Hevea brasiliensis*) e o caucho (*Castilloa sp.*).



BOTÂNICA DA *Hevea brasiliensis*

Nomes populares : Seringueira, seringa, cau-chu, árvore da borracha;

Nome científico: *Hevea brasiliensis*;

Família botânica: Euphorbiaceae

Dimensão: De 20m a 30m de altura, tronco de 3cm a 60cm de diâmetro;

Folhas: Alternadas, compostas, trifoliadas, verde escuro;

Flores: Pequenas, de cor amarela floresce de agosto a dezembro;

Frutos: Cápsula grande de cor verde amadurece de abril a maio;

Sementes: Marrom brilhante com listras negra de forma oval , com até 3,5cm de comprimento e oleaginosa em seu interior;

Propagação: Natural por meio de pequenos córregos próximo as árvores;



Folha composta
(três folíolos)



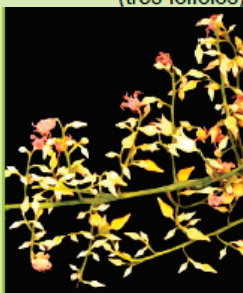
Folíolos



Glândula extra -
floral nectária



Inflorescência (tipo panícula)



Flores masculinas e
femininas



Frutos tricoca



Desenvolvimento do
fruto



Sementes

Imagem: Botânica da *Hevea brasiliensis*. Fonte: SENAR, 2015.

FISIOLOGIA DA *Hevea brasiliensis*

- ✓ O látex da *Hevea brasiliensis* é um fluido citoplasmático produzido por células especializadas (laticíferas) presentes em quase todas as partes da planta (folhas, flores, frutos, raízes, caule). Provem da sacarose produzida pela fotossíntese e transportada pelo floema.
- ✓ Na sangria, o seringueiro corta o tronco da árvore, rompendo os vasos laticíferos e liberando o látex.

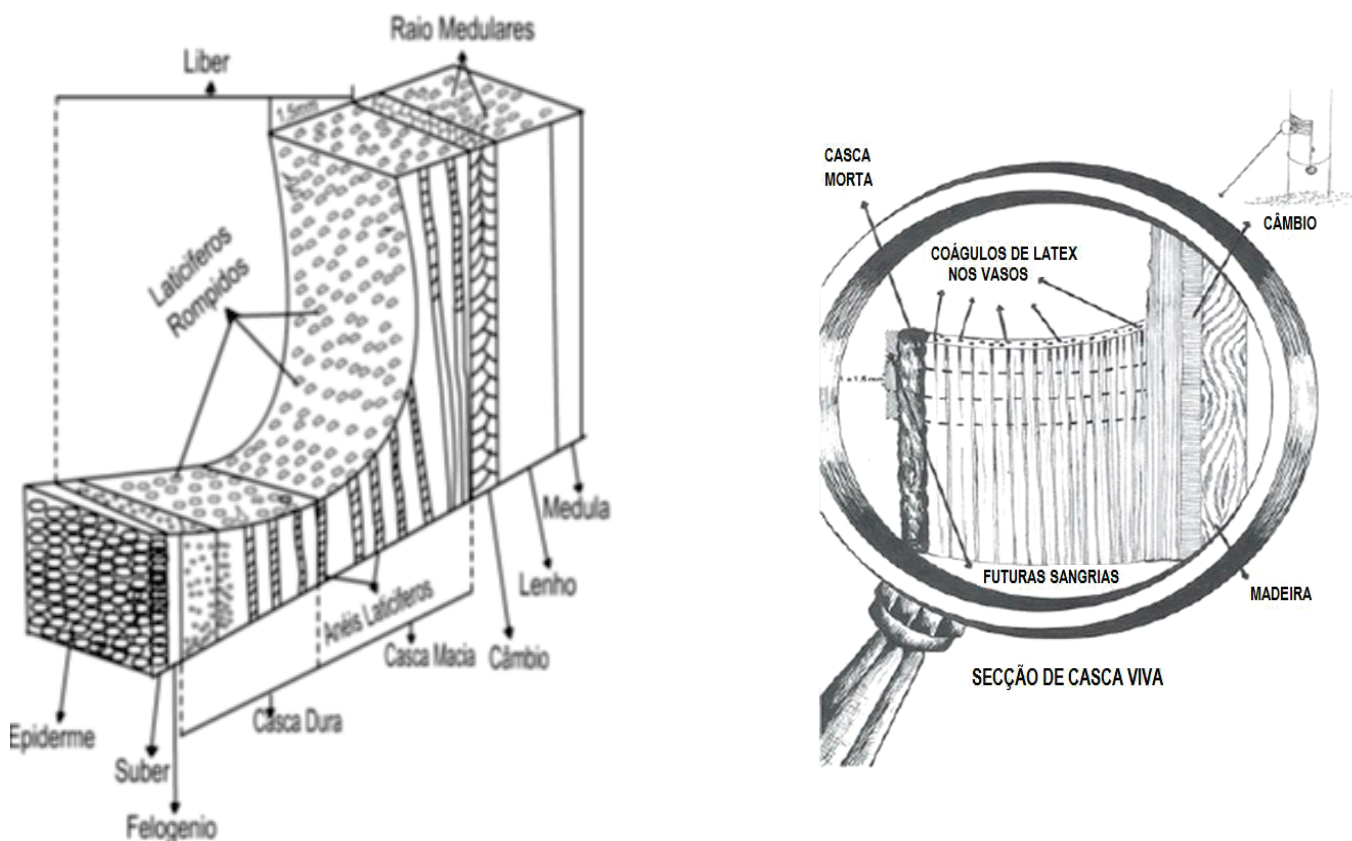


Imagem: Fisiologia da *Hevea brasiliensis*. Fonte: SENAR, 2015.

Que tal?

O professor poderá levar os estudantes até um espaço de aprendizagem não formal, como um seringal nativo ou de cultivo e/ou um parque para uma atividade de campo, onde poderão vivenciar o processo de extração do látex, bem como observar os aspectos botânicos e fisiológicos, dentre outros, da *Hevea brasiliensis*.

Um pouco de ciência Química

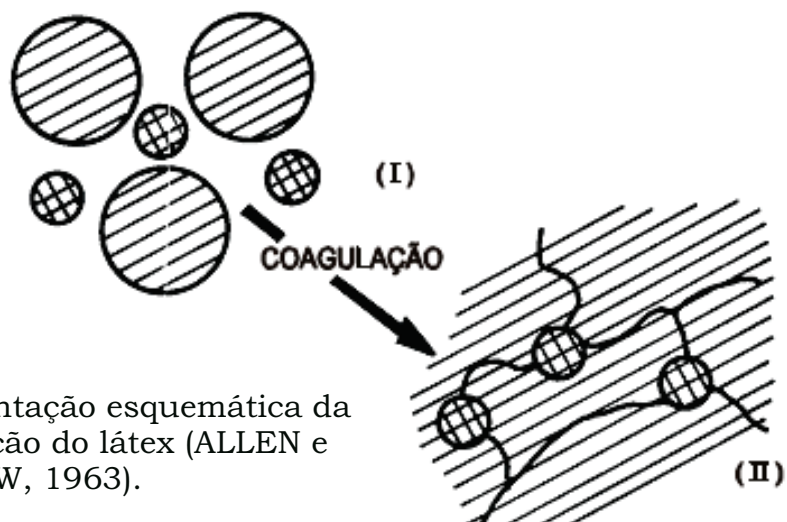
De que é
constituído o
látex?



Como o látex
coagula?

O látex de *Hevea brasiliensis* contém cerca de (GALIANE, 2010):

- ✓ 35% em peso de polipreno (partículas de borracha)
- ✓ 1,6% de substâncias nitrogenadas (proteínas e aminoácidos)
- ✓ 1,6% de carboidratos
- ✓ 1,6% de fosfolípídeos
- ✓ 0,09% de tocotrienóis
- ✓ inúmeros outros compostos em quantidades muito pequenas (aminoácidos, proteínas e carboidratos que podem estar solubilizados em água ou agregados às partículas de borracha).

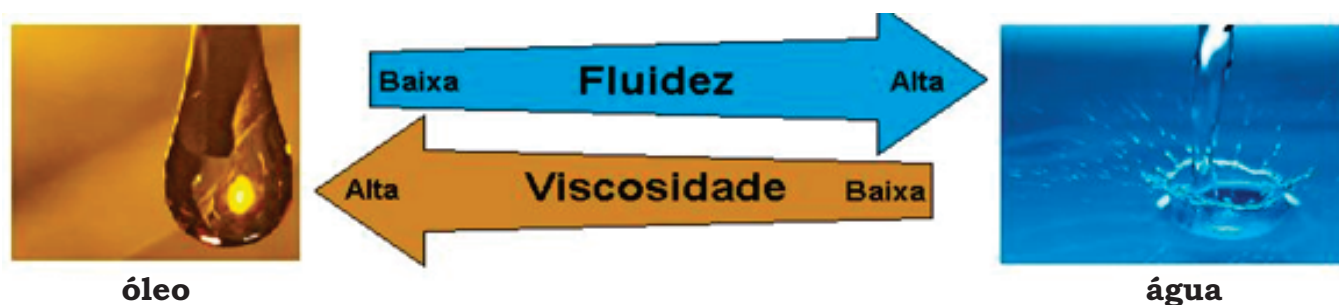


Representação esquemática da coagulação do látex (ALLEN e BRISTOW, 1963).

Antes da coagulação o látex natural tem partículas de borracha pequenas, com moléculas organizadas na forma de rede, e partículas grandes não reticuladas (parte I da figura acima). Essas partículas estão envolvidas pelas outras substâncias contidas no meio aquoso. O processo de coagulação do látex ocorre pela aglomeração das partículas grandes, formando uma matriz contínua, na qual está contida parte das partículas pequenas (parte II da figura).

VISCOSIDADE E DENSIDADE, qual é a diferença?

A viscosidade de um líquido é a medida da resistência de sua fluidez, o ato de escoar, e não está diretamente relacionada com a densidade do líquido, que é a relação entre a massa e o volume da substância. Por exemplo, o óleo de soja utilizado para cozinhar é mais viscoso que a água, embora seja menos denso, como ilustrado na figura abaixo.



Experimento 1

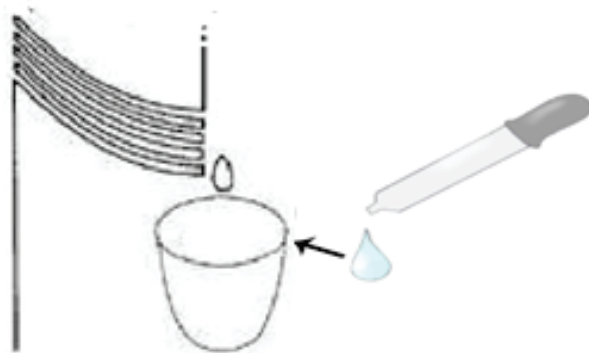
Objetivo: comparar as viscosidades e as densidades relativas da água e do óleo de soja.

Materiais e reagentes: três copos transparentes, água e óleo de soja.

Procedimento: Inicialmente, numera-se os três copos. No copo de número 1 coloque água e no copo de número dois, óleo de soja. Solicite aos estudantes observar a fluidez dos dois líquidos. É o momento de explicar o conceito de viscosidade. Após, verta a água e o óleo de soja, ao mesmo tempo, no copo de número 3. Solicite aos estudantes para observar as fases do sistema. É o momento de explicar o conceito de densidade.

ÁCIDOS E BASES

O que acontece com o látex se adicionarmos na cumbuca que o armazena o leite da espécie vegetal gameleira (*Ficus doliaria*)?



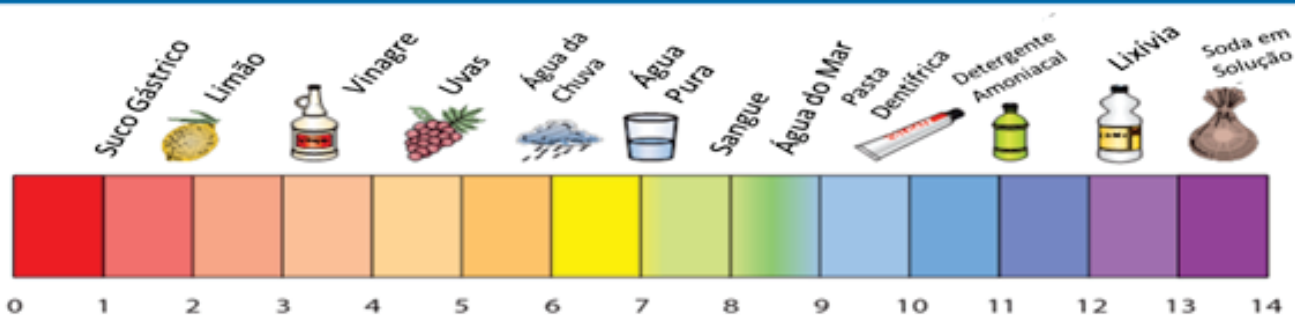
Se o látex for deixado na cumbuca, após período que varia de 12 a 24 horas ele coagula naturalmente. Esta coagulação pode ser apressada adicionando outras substâncias ao látex, como o leite da gameleira ou o ácido acético. A coagulação também pode ser evitada, adicionando-se ao látex hidróxido de amônio. Ácido acético e hidróxido de amônio são substâncias comumente usadas por seringueiros dependendo o destino do látex coletado. As indústrias de pneus recebem o látex coagulado e as de preservativos, o não coagulado.

Após esta problematização, é hora do mediador explicar os conceitos de ácidos, bases, pH e indicadores. Sugere-se que seja abordado o conceito ácido-base proposto por Bonsted-Lowry:

Ácido: Qualquer espécie química que exiba tendência a **doar** prótons (íons H^+).

Base: Qualquer espécie química que exiba tendência para **receber** prótons (íons H^+).

Algumas soluções muito comuns e o seu pH



Representação esquemática da escala de pH (Potencial Hidrogeniônico).

Fonte: www.alunosonline.com.br

HORA DE PRATICAR

Experimento 2

Objetivo: determinar a acidez e a basicidade de soluções caseiras utilizando indicador de suco de repolho roxo.

Ácidos e bases (experimento demonstrativo no qual o suco de repolho roxo será usado como indicador em vinagre de álcool e em solução aquosa de soda comercial);

Materiais e reagentes: repolho roxo, água morna, peneira de plástico, vinagre de álcool, sabão líquido, solução aquosa soda cáustica comercial, água boricada, hidróxido de amônio, copos transparentes e liquidificador.

Procedimento: Inicialmente, prepara-se o indicador de suco de repolho roxo, batendo fatias finas de repolho com água morna no liquidificador. Posteriormente, o suco deve ser peneirado para a retirada de pequenos fragmentos. Em seguida, adiciona em copos distintas proporções iguais de vinagre, sabão líquido, solução de soda cáustica, água boricada e hidróxido de amônio. Após, acrescenta-se o suco de repolho roxo em cada um dos copos e, à medida que a coloração alterar, o mediador deverá explicar que o indicador de pH, no caso o suco do repolho roxo, está sofrendo mudanças de cor, devido ao pH do meio.

O pH do látex varia entre 7,0 a 7,2, mas quando exposto ao ar por um período de 12 a 24 horas, o pH cai para 5,0 tornando-se ácido devido ao contato com o oxigênio.



Foto: Experimento de determinação de acidez e basicidade com suco de repolho roxo.

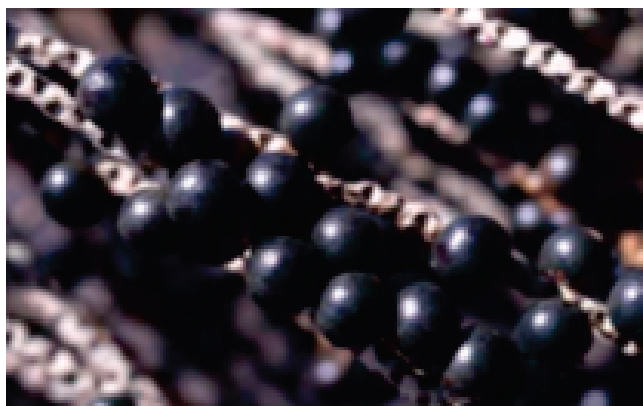
DICA!

Esse experimento também pode ser realizado com o suco de açaí como indicador em substituição ao repolho roxo.

Que tal sabermos um pouco mais sobre os tipos de indicadores?



Indicadores ácido-base são substâncias naturais ou sintéticas que por suas propriedades físico-químicas apresentam a capacidade de mudar de cor na presença de um ácido (grupo H^+), ou de uma base (grupo OH^-). O uso de indicadores tem uma gama de aplicações no contexto da química, que vão desde a identificação do pH à prevenção de acidentes. Existem diferentes indicadores como os artificiais representados pela **fenolftaleína** e os **naturais** presentes nas folhas de repolho roxo (*Brassica oleracea* sp.) e no extrato do açazeiro (*Euterpe* sp.) palmeira típica da Amazônia, que podem ser utilizados para identificar soluções ácidas e básicas (DAMASCENO, 2005). O mais utilizado nas mediações de química é o extrato do repolho roxo, em que basta triturar uma folha desse vegetal juntamente com um litro de água morna no liquidificador, filtrar e utilizar o sumo como indicador natural. As substâncias que se fazem presentes tanto no extrato do repolho roxo quanto no açai fazendo com que mudem de cor em meio ácido e básico são as antocianinas. As antocianinas são os pigmentos pertencentes a classe dos flavonoides, substâncias responsáveis pela coloração azul, vermelha e roxa de diversos tecidos vegetais, inclusive flores e frutos (HEBERT et.al, 2001).



Fotos: Açazeiro (*Euterpe* sp.) e Repolho roxo (*Brassica oleracea* sp.)

A BORRACHA NATURAL E A SINTÉTICA

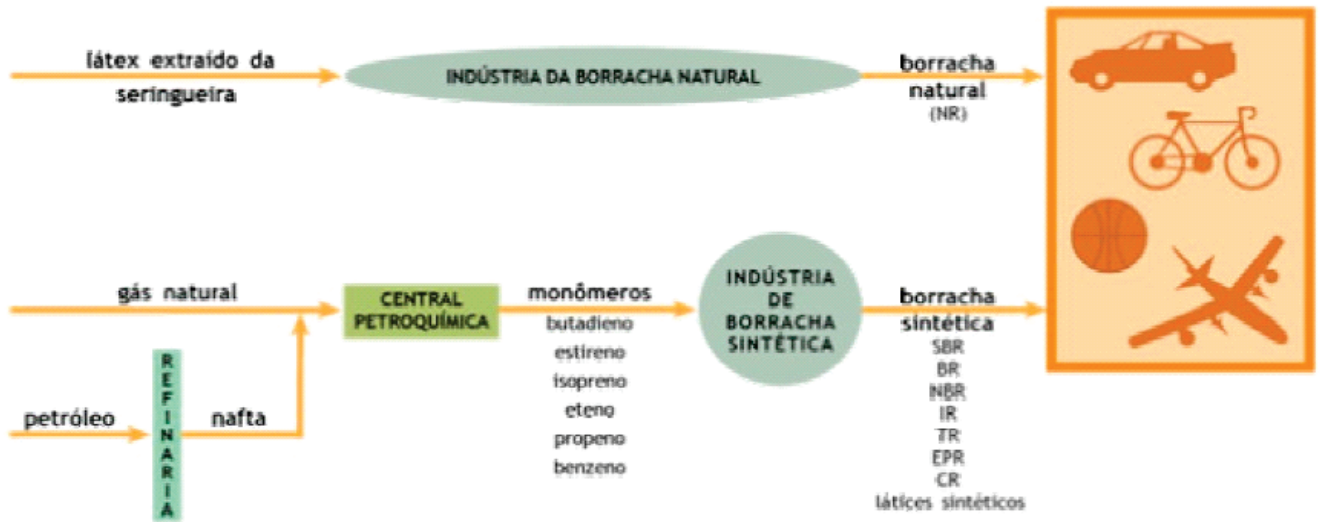
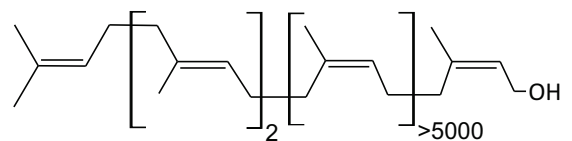


Imagem: diferenças na obtenção e processamento de borracha natural e sintética.
 Fonte: www.mucambo.com.br

- ✓ O látex de *Hevea brasiliensis* e a borracha natural são produtos distintos;
- ✓ O látex é um sistema polidisperso, no qual partículas de borracha estão suspensas em meio aquoso (soro);
- ✓ A borracha natural é um produto sólido, obtido após a coagulação do látex;
- ✓ A biossíntese da borracha natural é um processo enzimático no qual o pirofosfato de 3-metil-butenila (isopentilpirofosfato, IPP) é o monômero.
- ✓ Quando degradada por ação do calor (pirólise), a borracha natural libera unidades de isopreno, por isso é considerada um polisopreno.
- ✓ A borracha sintética é feita a partir da polimerização de uma variedade de monômeros, sendo o principal o 2-metilbut-1,3-dieno (isopreno).
- ✓ A borracha natural e a sintética possuem propriedades físico-químicas diferentes, pois na coagulação do látex vários componentes químicos presentes no soro ficam adsorvidos no polímero, conferindo à borracha natural propriedades especiais.



2-metilbuta-1,3-dieno
isopreno



polímero de *Hevea brasiliensis*

Após, explicar por que *Hevea brasiliensis* é reconhecida como fonte de borracha natural economicamente atraente devido ao seu rendimento de produção de látex e à qualidade do material elastomérico que produz, bem como, a diferença entre a borracha natural e a sintética, o mediador pode convidar os estudantes para construir individualmente estruturas tridimensionais representando moléculas de isopreno.

HORA DE PRATICAR

Experimento 3

Objetivo: Construir estrutura tridimensional que represente a molécula do isopreno (2-metilbut-1,3-dieno).

Materiais e reagentes: um ou dois pacotes de jujubas coloridas e três caixas de palitos de dente.

Procedimento: O mediador deverá distribuir para os estudantes seis palitos de dentes e cinco jujubas. Após deverá solicitar que os estudantes construam as moléculas de isopreno, formando as estruturas tridimensionais. As ligações entre os carbonos serão representadas pelos palitos de dente e os carbonos pelas jujubas. Ao término os estudantes podem degustar as moléculas construídas. O mediador pode também fornecer jujubas de duas cores aos estudantes. Uma cor para representar o carbono e outra para o hidrogênio. Neste caso também é possível discutir hibridização do carbono e ângulos de ligação.

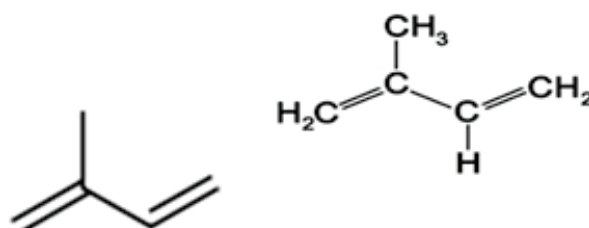


Representação da molécula do isopreno usando jujubas

DICA!

Esse experimento também pode ser realizado com bolinhas de isopor.

Possíveis representações da estrutura do isopreno (2-metilbut-1,3-dieno):



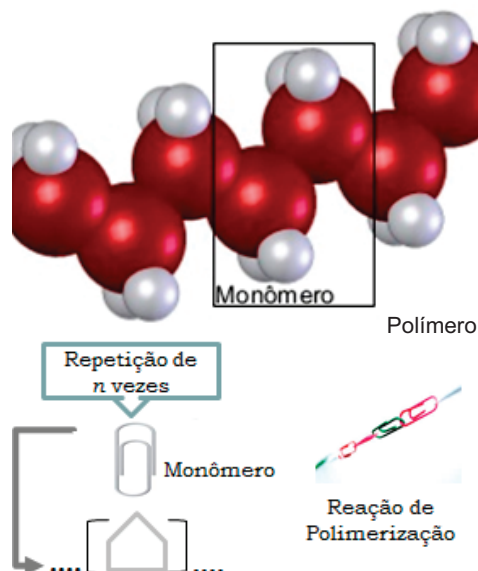
O QUE SÃO REAÇÕES QUÍMICAS DE POLIMERIZAÇÃO?

Sugestão de abordagem:

- Inicie a atividade mostrando a definição de reações químicas de polimerização, para que os estudantes possam conflitar com as suas falas realizadas anteriormente.
- Em seguida, destaque e comente sobre a reação química de polimerização, enfatizando que a borracha é um polímero com repetidas unidades de isopreno.
- Após, explique a definição da palavra polímero e como ocorre a sua formação.
- Em continuidade, indague os estudantes se eles sabem identificar algum utensílio polimérico utilizado no seu cotidiano.

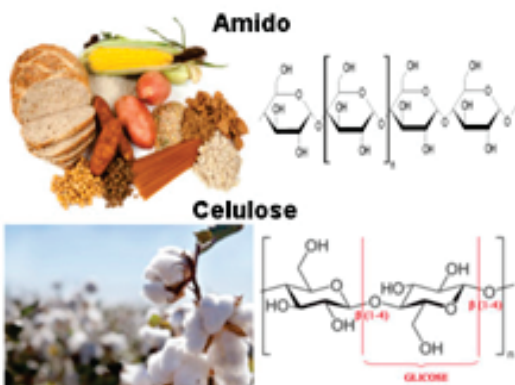
É chamada de polimerização a reação química em que moléculas simples de uma substância (monômero) se associam formando moléculas complexas, ou macromoléculas poliméricas.

A palavra polímeros vem do grego “poly” que significa muito e “meros” que é partes, ou seja, “muitas partes”. Os polímeros são moléculas muito grandes constituídas pela repetição de pequenas e simples unidades químicas, denominadas de monómeros (do grego “mono” – um).



CLASSIFICAÇÃO DOS POLÍMEROS

POLÍMEROS NATURAIS



POLÍMEROS SINTÉTICOS



Etapa 2.2 A vulcanização da borracha

1. Pense, debata e entenda....

A segunda etapa terá seu início por meio da problematização em grupos com a seguinte questão:

“Compare as propriedades físicas do coágulo de borracha natural com as do pneu de borracha. Por quê os materiais são diferentes se são feitos de borracha?”

Para discuti-la os estudantes formarão grupos de três componentes e terão tempo de 15 minutos. Ao final, cada grupo deverá apresentar, de forma oral, a resposta do grupo para uma breve discussão.

O foco destas questões se encontra na comparação das propriedades físico-químicas da borracha natural e sintética.

2. Começo de conversa!

Dando continuidade ao que foi discutido na problematização inicial sugere-se a realização de uma breve abordagem da história das descobertas sobre a química da borracha até o processo de vulcanização. Em seguida, deve-se explicar como ocorre o processo de vulcanização da borracha, bem como, as diferenças nas propriedades desse material antes e depois da vulcanização.

Processo de fabricação da borracha natural



HORA DE PRATICAR

Experimento 4

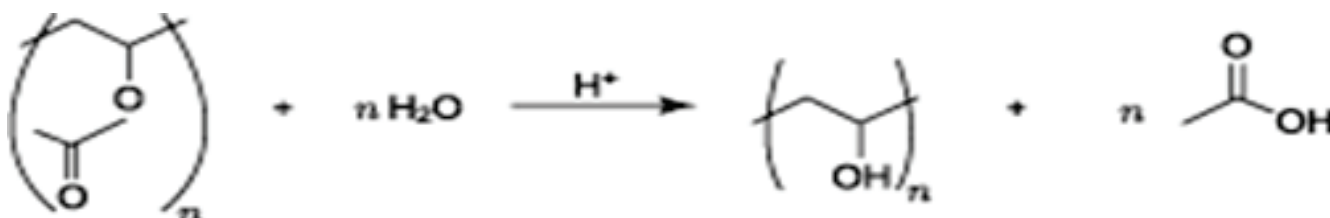
Objetivo: Compreender como o entrecruzamento de polímeros afeta suas propriedades ao preparar a “geleca de bórax”.

Materiais e reagentes: Copos de plástico de 200mL e de 50 mL, cola de PVA (cola branca), palitos de picolé ou colher de plástico, água, corante de alimentos e bórax.

Procedimentos: Identifique os copos de plástico com os nomes das substâncias a serem utilizadas. Em seguida, prepare a solução aquosa de bórax a 5%. Após, coloque 25mL de cola em copo de plástico de 200mL. Adicione 25 mL de água e algumas gotas de corante. Em seguida, deve-se misturar bem para diluir a cola. Para finalizar, adicione 25 mL da solução de bórax à mistura de cola branca com água e mexa rapidamente até endurecer. A geleca ganhará forma quando a sua constituição estiver endurecida não grudando nas mãos.



Análise da Prática: Quando adicionado ácido bórico à suspensão de PVA, esse sofre hidrólise parcial com formação de grupos álcool e liberação de grupos acetato. Os grupos álcool formados na estrutura do polímero interagem com o íon tetraborato resultando no entrecruzamento das cadeias poliméricas. A figura abaixo mostra a hidrólise total do PVA com formação do álcool polivinílico dando a característica ameboide da geleca, ou seja, comportamento elástico.



Momento 3

Encerramento e avaliação

Vamos jogar?

Esta etapa tem como intuito realizar a revisão dos conteúdos e a avaliação da aprendizagem por meio do jogo “**Percorrendo as Estradas de Seringa**”. Esse jogo foi criado de modo a permitir que estudantes de várias idades possam compreender a vida no seringal.

Descrição do jogo

Participantes: 2 a 5

Idade: estudantes do Ensino Médio

Você vai precisar de: tabuleiro, fichas de cumbuca, fichas de animais, peças que representam os jogadores, um dado, baralho de questões dinheiro de brinquedo.

Objetivo: Receber o maior valor em dinheiro de brinquedo após 5 rodadas.

Como jogar:

Cada jogador escolhe uma peça para representá-lo na estrada de seringa e a coloca na escola rural. Cada jogador deve lançar o dado, quem tirar o maior número começa o jogo.

Na sua vez de jogar, lance o dado e ande o número de casas indicadas.

Casa contendo um animal da floresta: quando sua peça cair em uma casa contendo um animal da floresta, significa que você o caçou para se alimentar. Receba uma ficha correspondente ao animal caçado. Entretanto, cada seringueiro só pode caçar apenas um animal por rodada. Caso sua peça caia novamente na casa contendo um animal, você deve voltar para o início do jogo. Você não deve caçar por prazer, isso é crime!

Casa contendo a onça: quando sua peça cair em uma casa contendo a onça, você deve voltar para o início do jogo. As onças são animais protegidos!

Casa contendo o mapinguari: quando sua peça cair na casa contendo o mapinguari, você deve voltar para o início do jogo. Não irrite o protetor da floresta!

Casa contendo as palavras par/ ímpar: quando você passar por uma casa contendo as palavras par/ ímpar, você deve seguir a seta conforme o número tirado. Ou seja, se você tirou um número par, ao passar por esta casa, siga a seta par; se você tirou um número ímpar, siga a seta ímpar.

Casa contendo a Mãe da Mata: Quando a sua peça cair na casa da Mãe da Mata, você ganha uma cumbuca de látex por ajudá-la denunciando o desmatamento ilegal.

Casa contendo a seringueira: Quando a sua peça cair na casa contendo a seringueira você deve retirar uma carta do baralho de questões. Caso você responda a questão corretamente, você ganha uma cumbuca de látex. Caso não responda corretamente ou não saiba responder, o próximo jogador tem o direito de respondê-la. Caso ele responda corretamente, ele ganha uma cumbuca de látex. Caso ele não responda corretamente ou não saiba responder, dá-se a chance ao próximo jogador. Caso nenhum dos jogadores saiba a resposta da pergunta, ninguém ganha a cumbuca, mas o grupo deve pesquisar a questão sob a orientação do mediador. O jogo só prossegue quando a pergunta for respondida.

Madeira de manga: Quando a sua peça cair na “madeira de manga” você tem direito a responder 3 questões conforme as instruções para a casa contendo a seringueira.

O jogo prossegue até que o primeiro jogador dê a volta no tabuleiro. Quando isso acontecer, todos vão ao posto de recolhimento. No posto de recolhimento cada participante deve jogar o dado. O número tirado corresponde ao teor de borracha no látex coletado: o número 1 corresponde a 25%, o número 2 a 30%, o número 3 a 35%, o número 4 a 40%, o número 5 a 45% e o número 6 a 50%. Multiplique o número de cumbucas pelo teor para saber a quantidade em litros de látex coletado. Para cada litro de látex receba R\$8,00 em dinheiro de brinquedo.

Terminada a primeira rodada, inicia-se a segunda; assim até completar 5 rodadas.

Fim do jogo

Após cinco rodadas, cada jogador deve contar quanto dinheiro ganhou na coleta de látex. O vencedor é aquele que conseguiu somar a maior quantidade em dinheiro de brinquedo.

Outras possibilidades

Este jogo pode ser usado para ensinar crianças como é a estrada de seringa e a vida no seringal. Até a idade de alfabetização, o jogo pode ser jogado sem o baralho de questões. Ou seja, ao cair em uma casa contendo a seringueira, a criança que estiver jogando ganha uma cumbuca de látex. Ganha o jogo a criança que coletar o maior número de cumbucas. Em turmas de crianças alfabetizadas, pode-se trabalhar o contexto da história da borracha e do Acre tirando do baralho de questões as perguntas referentes à química da borracha.

ATENÇÃO: O tabuleiro do jogo juntamente com as cartas e fichas de cumbuca, fichas de animais e peças que representam os jogadores encontram-se nas penúltimas páginas do fascículo para serem destacadas no momento da avaliação da aprendizagem.

TABULEIRO





BARALHO DE QUESTÕES

No estado do Acre a *Hevea brasiliensis* (seringueira) tem o seu período de florescimento nos meses de julho a setembro. Apresenta folhas compostas, e flores pequenas de coloração amarela. Produz cerca de 250 a 500 frutos que são armazenados em uma espécie cápsula que ao estourar, libera suas sementes ao meio ambiente entre os meses de fevereiro e março. **Diga como ocorre a dispersão de suas sementes dentro da floresta, constituindo as estradas de seringa.**

O processo de sangria nas seringueiras ocorre de acordo alguns procedimentos matemáticos como: cálculo do diâmetro do caule da árvore, espaços entre os cortes, distância entre as bandeiras, quantidade de riscos e ângulos que as bandeiras devem ser traçadas, dentre outros. **Explique ao grupo a sequência que os seringueiros adotam para realizar esse processo.**

O extrativismo compreende todas as atividades ligadas ao manejo e coleta de recursos naturais de origem animal, vegetal ou mineral, sendo praticado através dos tempos em todo o mundo. **Cite dois produtos resultantes da atividade extrativista no Acre.**

Para que ocorra o processo de abertura e limpeza das estradas de seringa, bem como, a extração do látex faz-se o uso de alguns utensílios para a retirada de pequenos vegetais e/ou arbustos que crescem ao redor das árvores no período de entressafra. **Cite ao grupo quais são os utensílios utilizados durante essa ação.**

Um dos motivos do processo de defumação não ser mais utilizado atualmente são os danos ocasionados a saúde dos seringueiros por meio da fumaça que é liberada nessa ação. **Explique ao grupo quais são os problemas de saúde que podem ser decorrentes desse processo.**

O recuo da floresta diante do avanço do homem culminou junto aos extrativistas acrianos numa maior necessidade de mobilização política e cooperação entre eles. Resultando no fortalecimento dos sindicatos na defesa dos povos da floresta, da floresta e do extrativismo em geral. A esse movimento podemos chamar de Empate. **Explique ao grupo o que são os Empates para os Povos da Floresta**



A seringueira que possui em média 60cm de diâmetro, pode ter duas bandeiras de 30cm, ou uma de 35cm e outra de 25cm, isso dependerá muito do seu diâmetro, mas as bandeiras não são cortadas ao mesmo tempo em uma única árvore.

Explique ao grupo qual o motivo pelo qual o seringueiro só corta apenas uma bandeira por árvore.

Descendente dos índios que alcançam uma idade avançada, tenho bastante pelo como os macacos, pés e mãos semelhantes à de uma mão de pilão, pele igual ao couro de jacaré, ataco para matar, invulnerável às balas dos caçadores, só morrendo, quando atingido no olho. Exalo um odor muito forte. Costumo soltar gritos na floresta, a confundir seringueiro e caçador, que ao responder, pensando ser alguém perdido, torna-se presa do temível. **Quem sou eu?**

Criada em 12 de março de 1990, por meio do decreto número 99144, a Resex Chico Mendes, possui uma área de 9315 km² abrangendo os municípios do Alto Acre. Considerada unidade de conservação pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a Resex Chico Mendes é ocupada por populações tradicionais, que desenvolvem atividades de subsistência por meio do extrativismo e da agricultura familiar. **Cite os municípios que a Resex Chico Mendes abrange.**

O processo de aprender a adentrar uma estrada de seringa, bem como realizar a limpeza, identificar as seringueiras, extrair e defumar era e continua sendo repassado de pais para filhos há várias gerações. **Explique ao grupo como é repassado esse aprendizado entre as gerações dos seringueiros.**

Para que ocorra o processo de abertura e limpeza das estradas de seringa, bem como, a extração do látex faz-se o uso de alguns utensílios para a retirada de pequenos vegetais e/ou arbustos que crescem ao redor das árvores no período de entressafas. **Cite ao grupo quais são os utensílios utilizados durante essa ação.**

Para extrair o látex o seringueiro deverá realizar os cortes nas bandeiras junto ao caule da seringueira fazendo um ângulo horizontal sempre da esquerda para a direita para que o látex possa escorrer até a cumbuca. **Socialize com o grupo o valor do ângulo que o seringueiro deverá realizar ao riscar as bandeiras.**



A sangria tem seu começo a partir de dois riscos, um no início da bandeira e o outro em seu final obedecendo a intervalos de um ou dois dias de descanso para a um novo corte. Há seringueiras que suportam até oito bandeiras, porém só se utiliza quatro por safra. **Explique ao grupo por que não pode sangrar a árvore todos os dias.**

A fumaça liberada durante o processo de defumação contém diferentes componentes, entre os quais podemos destacar o ácido pirolenhoso que é constituído por várias substâncias entre elas o ácido acético, que tem como função provocar a coagulação do látex. **Cite ao grupo qual substância química pode ser usada para evitar a coagulação.**

O látex se encontra no interior da árvore, mais precisamente nos vasos lactíferos, sendo protegido do contato com o ar pelo sistema imunológico da árvore, que diminui a proliferação de fungos e bactérias. **Explique ao grupo por que o látex não coagula antes do processo de sangria.**

A borracha natural é uma molécula de isopreno (2-metil-1,3-butadieno- C_5H_8). O isopreno é um composto orgânico classificado como um hidrocarboneto alifático, incolor, volátil, com 5 átomos de carbono e duas ligações duplas. O isopreno é a unidade estrutural de grande variedade de substâncias naturais, como por exemplo a borracha natural, óleos essenciais, carotenoides e esteroides. **Desenhe para o grupo a representação estrutural da molécula de isopreno.**

No Brasil, é utilizada a tecnologia para produção da Folha Defumação Líquida (FDL), desenvolvida pelo Laboratório de Tecnologia Química (Lateq) da Universidade de Brasília (UnB). Nesse processo, o agente coagulante é o ácido pirolenhoso, ou o “fumo líquido”. Na Bolívia, utiliza-se suco de limão e no Peru, ácido cítrico. **Socialize com o grupo como ocorre a coagulação do látex.**

A vulcanização consiste no aquecimento da borracha com cerca de 3% de enxofre. Isso faz com que algumas ligações duplas se rompam pela reação com o enxofre com consequente entrecruzamento das cadeias poliméricas, formando espécies de “pontes” constituídas por um ou mais átomos de enxofre. **Por que se faz a vulcanização da borracha?**



O elastômero é um polímero que apresenta propriedades elásticas. Ele suporta grandes deformações, retornando ao seu estado original quando cessada a força que provoca a deformação. O termo borracha é um sinônimo usual de elastômero. **Cite três produtos nos quais a borracha é empregada.**

Durante muito tempo a produção de borracha natural sólida era a partir da coagulação espontânea do látex. Em 1899 o pesquisador John Perkins descobriu que a coagulação ocorre mais rapidamente quando adicionamos ácidos ao látex. **Qual é o ácido mais utilizado no processo de coagulação?**

Criada em 12 de março de 1990, por meio do decreto número 99144, a Resex Chico Mendes, possui uma área de 9315 km² abrangendo os municípios do Alto Acre. Considerada unidade de conservação pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a Resex Chico Mendes é ocupada por populações tradicionais, que desenvolvem atividades de subsistência por meio do extrativismo e da agricultura familiar. **Cite os municípios que a Resex Chico Mendes abrange.**

O recuo da floresta diante do avanço do homem culminou junto aos extrativistas acrianos numa maior necessidade de mobilização política e cooperação entre eles. Resultando no fortalecimento dos sindicatos na defesa dos povos da floresta, da floresta e do extrativismo em geral. A esse movimento podemos chamar de Empate. **Explique ao grupo o que são os Empates para os Povos da Floresta.**

Um dos motivos do processo de defumação não ser mais utilizado atualmente são os danos ocasionados a saúde dos seringueiros por meio da fumaça que é liberada nessa ação. **Explique ao grupo quais são os problemas de saúde que podem ser decorrentes desse processo.**

A fumaça liberada durante o processo de defumação contém diferentes componentes, entre os quais podemos destacar o ácido pirolenhoso que é constituído por várias substâncias entre elas o ácido acético, que tem como função provocar a coagulação do látex. **Cite ao grupo qual substância química pode ser usada para evitar a coagulação.**

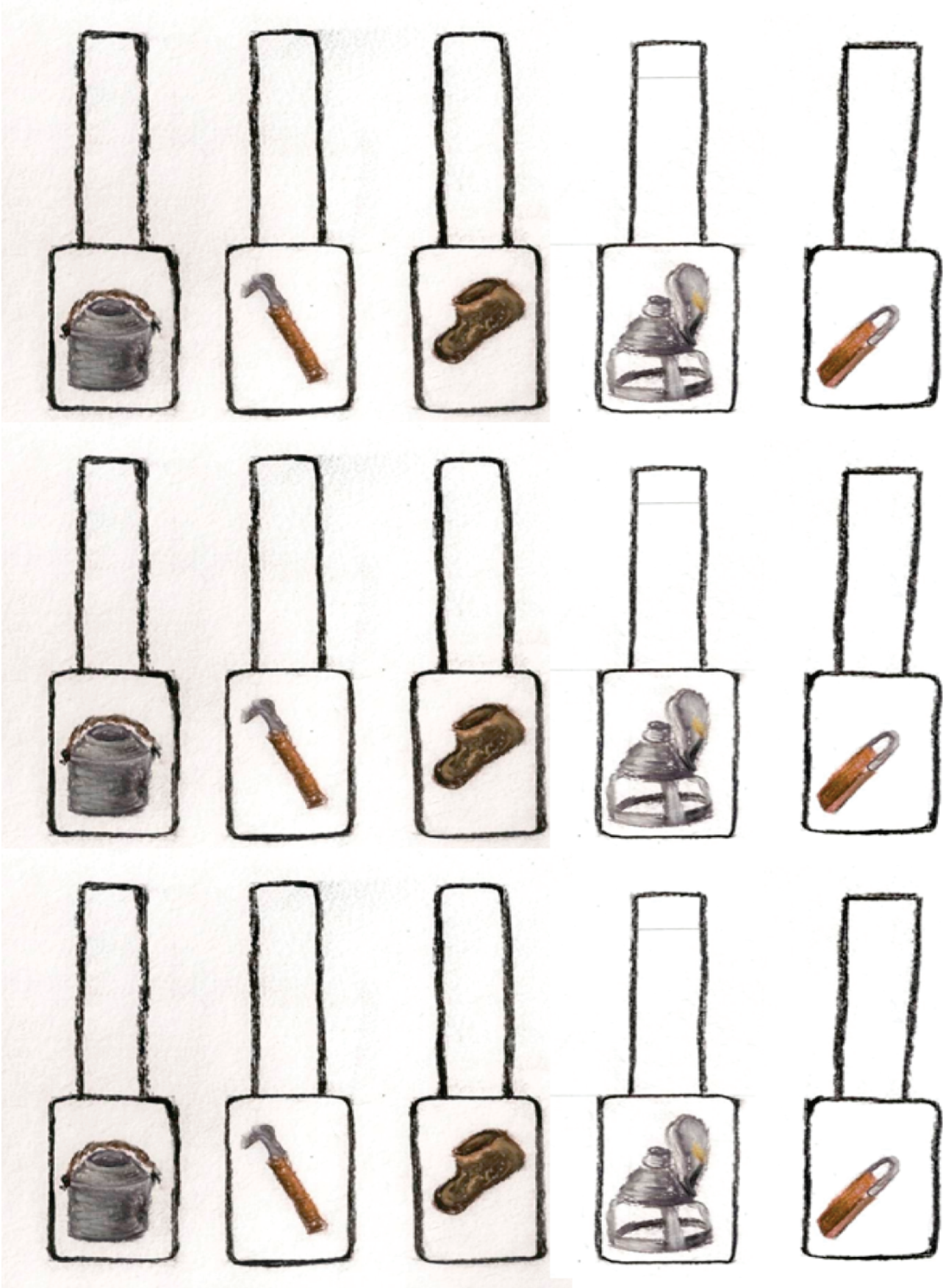


Criada em 12 de março de 1990, por meio do decreto número 99144, a Resex Chico Mendes, possui uma área de 9315 km² abrangendo os municípios do Alto Acre. Considerada unidade de conservação pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a Resex Chico Mendes é ocupada por populações tradicionais, que desenvolvem atividades de subsistência por meio do extrativismo e da agricultura familiar. **Cite os municípios que a Resex Chico Mendes abrange.**

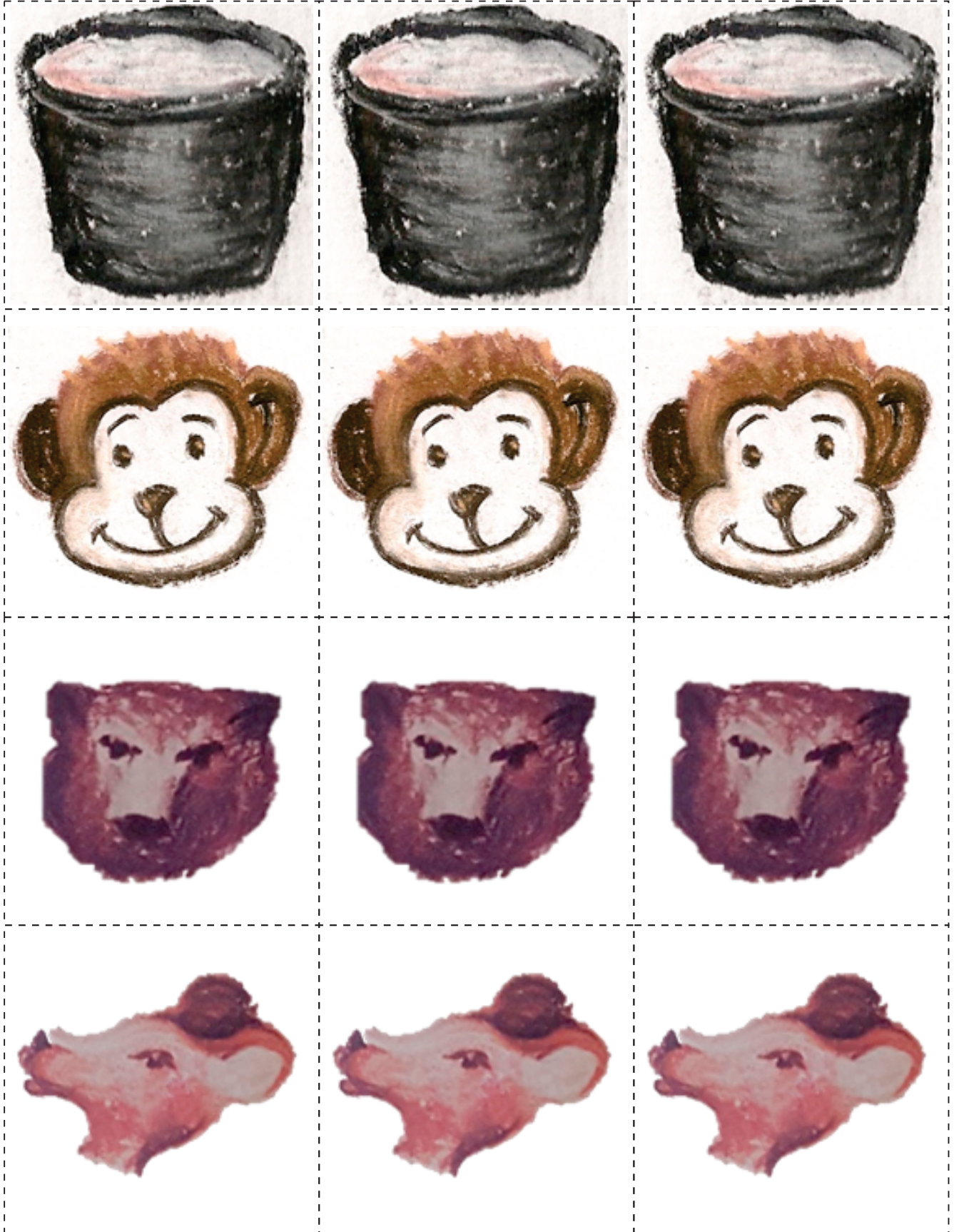
Descendente dos índios que alcançam uma idade avançada, tenho bastante pelo como os macacos, pés e mãos semelhantes à de uma mão de pilão, pele igual ao couro de jacaré, ataco para matar, invulnerável às balas dos caçadores, só morrendo, quando atingido no olho. Exalo um odor muito forte. Costumo soltar gritos na floresta, a confundir seringueiro e caçador, que ao responder, pensando ser alguém perdido, torna-se presa do temível. **Quem sou eu?**



PEÇAS QUE REPRESENTAM OS JOGADORES

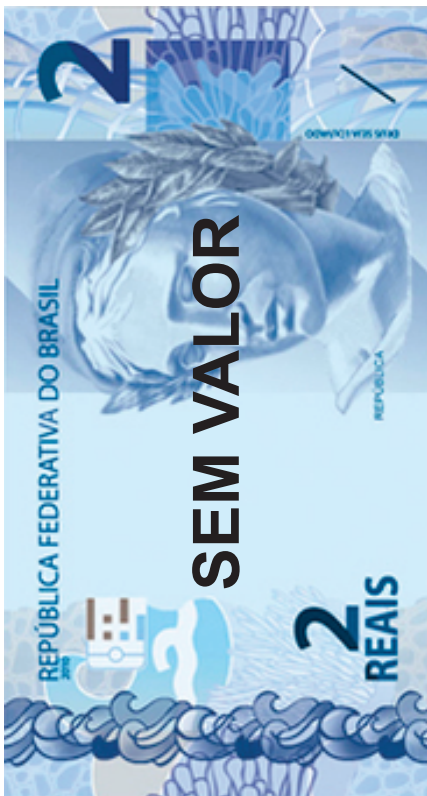
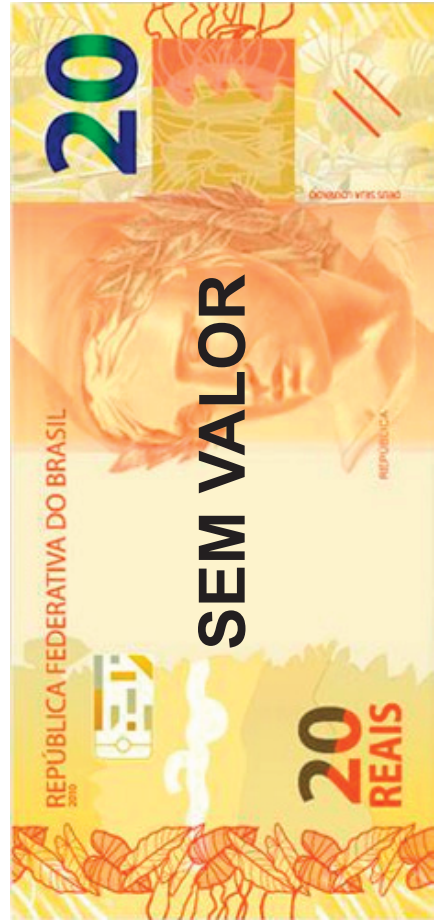
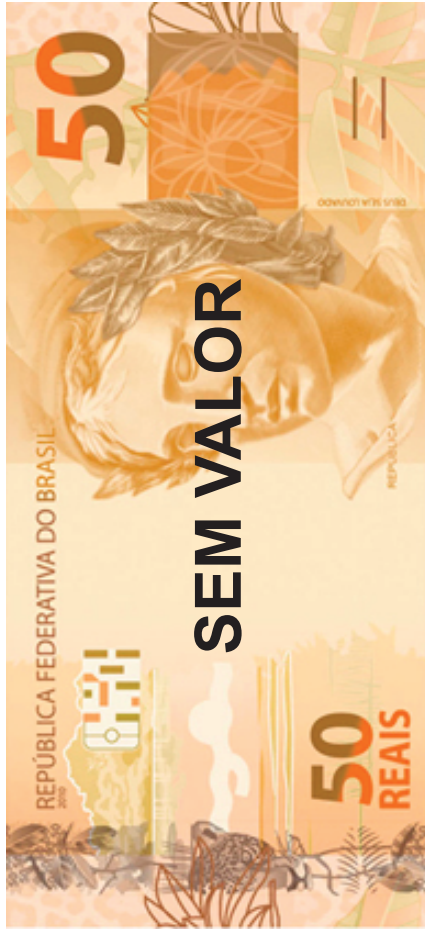


FICHAS



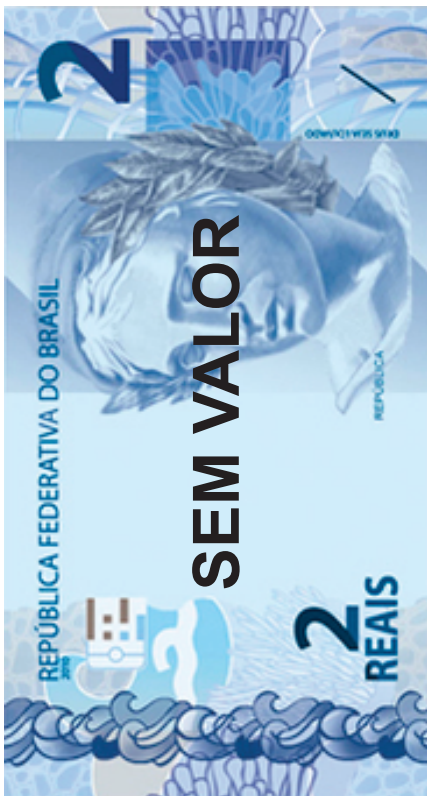
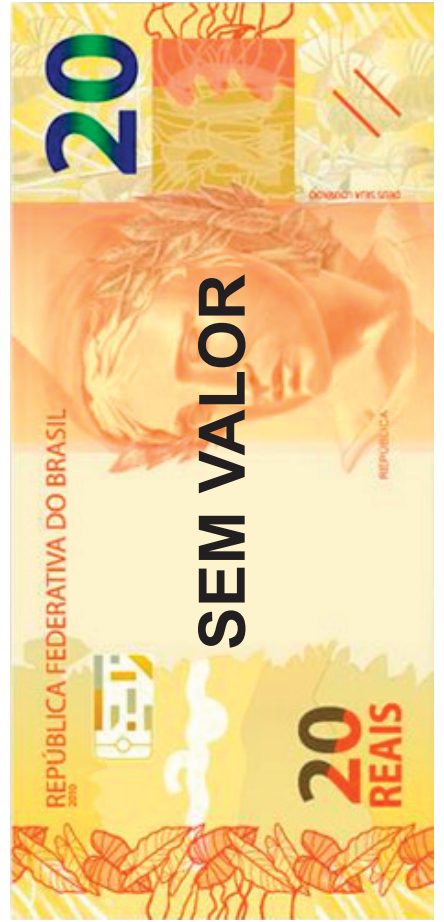
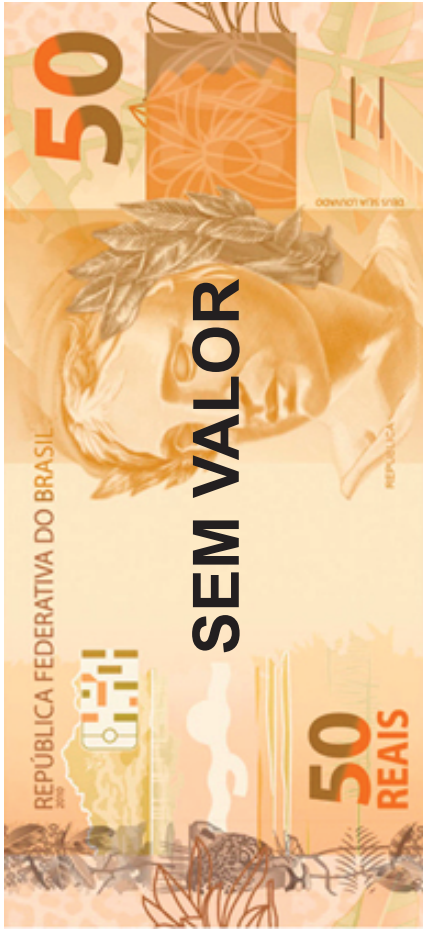


DINHEIRO DE BRINQUEDO





DINHEIRO DE BRINQUEDO



REFERÊNCIAS

ALLEN, P.W., BRISTOW, G.M. **The gel phase in natural rubber.** J. Appl. Polym. Sci., 7, p.603-615, 1963.

DAMASCENO, Deangelis et al. **Aplicação de extrato de açaí no ensino de química.** <http://www.prp.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inicci/en/ eventos/sic2005/arquivos/exatas/aplicacao_extrato.pdf> v. 30, p. 06-11, 2005. Acesso em: 10 out. 2015.

GALIANI, P. D. **Avaliação e caracterização da borracha natural de diferentes clones de seringueira cultivados nos estados de Mato Grosso e Bahia.** 2010. 183 f. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010. Disponível em: <http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/18/TDE-2010-03-29T160426Z-2915/Publico/2852.pdf>. Acesso em 14 nov. 2014.

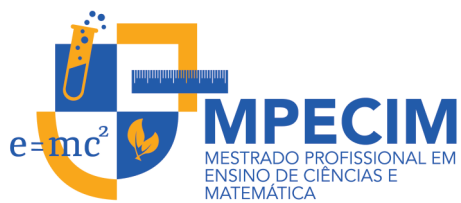
HERBERT, M *et. al.* **Aplicação de Extratos Brutos de Flores de Quaresmeira e Azaléia e da Casca de Feijão Preto em Volumetria Ácido- Base. Um experimento para cursos de análise quantitativa.** *Química Nova*, vol. 24, nº 3, p. 408-411, 2001.

SENAR, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Sangrador de Seringueira: sangria em seringueira / Elaboração de José Fernando Canuto Benesi e Marco Antonio de Oliveira.** São Paulo : SENAR, 2015.

VIAGEM **pela Amazônia: apogeu e queda da borracha na Amazônia (parte 1 e 2).** Set/2013. Direção: Daniela Assayag. Produção de Marcelo Winter, Rayssa Almeida e Sâmia Roberta. Rio Branco: TV Acre, 2013, (21 min). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=EVadXjsWU8E>>. <<https://www.youtube.com/watch?v=1txwh-CHU18>>. Acesso em: 10 out. 2015.



UFAC



Impressão:
Gráfica tico-tico
(68) 3224-2951
(68) 9994-1868