

PRÁTICAS CIENTÍFICAS PARA O ENSINO DE ETNOCIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO Ciências Matemáticas e da Natureza



**PRÁTICAS CIENTÍFICAS PARA O ENSINO
DE ETNOCIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO
Ciências Matemáticas e da Natureza**

Editores: Mônica Cidele da Cruz
Isaías Munis Batista
Waldinéia Antunes de Alcântara Ferreira

Capa: Mandala “Diversidade Cultural”, da artista plástica Judite Malaquias

Diagramação: Layout Gráfica Digital - Cáceres/MT

Revisão Ortográfica: Gráfica e Editora Sanches Ltda

CONSELHO EDITORIAL

Adailton Alves da Silva - UNEMAT
Angel Corbera Mori - UNICAMP
Antônio Malheiros – UNEMAT
Carlos Edinei de Oliveira - UNEMAT
Eunice Dias de Paula - SEDUC/CIMI
Jaime José Zitkoski – UFRGS
João Severino Filho - UNEMAT
Lisanil da Conceição Patrocínio Pereira - UNEMAT
Lúcia Helena Alvarez Leite - UFMG
Lucimar Luísa Ferreira – UNEMAT
Maria Aparecida Bergamaschi - UFRGS
Maria Aparecida Rezende - UFMT
Mônica Cidele da Cruz - UNEMAT
Waldinéia Antunes de Alcântara Ferreira - UNEMAT

Online - e - Impresso

CIP – CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

G635p Gonçalves, Jussara de Araújo.
Práticas científicas para o ensino de etnociência no
Ensino Médio / Jussara de Araújo Gonçalves. – Cáceres:
Layout Gráfica, 2021.
35. p. (Ciências Matemáticas e da Natureza).

ISBN 978-65-00-25150-0

1. Etnociências. 2. Tecnologias. I. Título.

CDU 5(817.2)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
INTRODUÇÃO	7
PRÁTICAS.....	10
FERMENTAÇÃO	10
OBJETIVO	11
MATERIAIS E MÉTODOS	11
COMPOSTAGEM	14
OBJETIVO	15
MATERIAIS E MÉTODOS	15
PILHAS.....	18
OBJETIVO	19
MATERIAIS E MÉTODOS	19
ACIDEZ E BASICIDADE	22
OBJETIVO	24
MATERIAIS E MÉTODOS	25
MISTURA HOMOGÊNEA, MISTURA HETEROGÊNEA, DENSIDADE E SOLUBILIDADE DE SUBSTÂNCIAS	26
OBJETIVO	29
MATERIAIS E MÉTODOS	29
REFERÊNCIAS	33
BIOGRAFIA DA AUTORA	35

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) discente do curso de Licenciatura Intercultural Indígena,

É com imensa satisfação e prazer que iremos desenvolver juntos as habilidades necessárias para o ensino de etnociências, por meio do componente curricular *Práticas Científicas para o Ensino de Etnociência no Ensino Médio*. Sou graduada em Bacharelado em Química pela Universidade Federal de Mato Grosso (2005), onde trabalhei com fitoquímica, isolamento e identificação de princípios ativos de plantas medicinais. Doutora em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012), atuei no segmento de oleoquímica, produção e análise de biocombustíveis de primeira e de segunda geração, biomassa, catalisadores (homogêneos e heterogêneos), reaproveitamento de resíduos para a fabricação de novos produtos e químicos de performance, com mestrado na mesma área e instituição.

Atualmente, atuo como professora Doutora Adjunta da Universidade do Estado de Mato Grosso. Lecionei para os cursos de engenharia de alimentos e engenharia de produção agroindustrial, quando coordenei o laboratório de Química Geral. Estou diretora da Agência de Inovação da Unemat, em Cáceres, onde também leciono para o curso de Ciências Biológicas.

A partir do componente curricular de *Práticas Científicas para o Ensino de Etnociência no Ensino Médio*, que será trabalhado neste curso de Licenciatura Intercultural Indígena, você estará apto(a) para, enquanto professor(a) em sua comunidade, ensinar os(as) alunos(as) de suas escolas, conciliando os ricos saberes indígenas com a ciência ocidental.

A natureza é nosso maior laboratório e, por isso, devemos estar atentos ao que acontece ao nosso redor, observando as ações cotidianas e interpretando os fenômenos naturais. O ensino dessas práticas geralmente desperta muito o interesse do aluno

pela ciência, ficando instigado a descobrir cada vez mais e curioso em saber os porquês. Considero eu que esta seja uma excelente oportunidade para os professores de escolas indígenas ofertarem essas práticas pedagógicas experimentais de modo a engajar e estimular seus alunos para aprofundarem o conhecimento científico.

Diferente do que possa encontrar de conceito de laboratório, que pré-define como sendo um ambiente com instalações específicas, geralmente com equipamentos robustos e tecnológicos, prefiro indicar esse espaço como sendo todo e qualquer ambiente no qual haja condições de se extraírem dados, a partir de uma experimentação.

Exemplo desse ambiente foi o caso de Isaac Newton, quando percebeu, com a queda de uma maçã, que deveria haver uma força maior que tudo atrai em direção ao chão, o que conhecemos na ciência ocidental como Teoria da Gravidade. Perceba que Newton não dispunha de equipamentos, tampouco de tecnologia, mas no ambiente em que os fatos ocorreram, ele conseguiu observar os fatos, analisar o que e por que ocorreram, testar com outros materiais e tirar suas conclusões.

Costumo atrelar esta habilidade de entender cada vez mais o mundo ao nosso grau de curiosidade, e insisto que pessoas curiosas são inquietas e não se conformam com qualquer resposta às suas indagações. Estimulem seus/suas alunos(as) e você a questionarem “Por quê?”, “Como?”, “Quando?”, “Onde?”, “Quem?”, “Quanto?”, “O quê?”, “Qual?”. Isso ajudará a formar o cientista que há em cada um deles.

INTRODUÇÃO

Vale destacar que essas são somente sugestões de práticas às quais tentei mesclar um pouco das ciências naturais, utilizando para isso materiais que fossem de fácil acesso e cujos temas são recorrentes em ambos os ensinos, o indígena e o ocidental, além de serem corriqueiramente cobrados no Exame Nacional do Ensino Médio (o ENEM). Elas não dependem de equipamentos sofisticados e nem de alta tecnologia. Serão necessários apenas materiais simples, alguns dentro da própria natureza e da comunidade, outros em qualquer comércio local.

A experimentação desses temas tem como finalidade produzir nos(as) alunos(as) a indagação e construção dos conceitos científicos por meio da observação de fenômenos que se repetem. Ainda que por ventura não haja condição de fazer o que se propõe o material, o professor terá condições de criar sua própria prática e transformar a vivência em formato de aula experimental.

A vivência de cada comunidade pode ter muitas outras formas de experimentar suas ações, bastando que, para isso, o(a) professor(a) fique atento(a) em perceber estas oportunidades de ensino e de contextualizar a ciência nelas envolvidas, por meio de suas aulas.

Além do engajamento e envolvimento dos(as) alunos(as), também destaco que é importante o(a) professor(a) observar o quão efetiva está sendo a aula em termos de aprendizado. Isso porque os(as) alunos(as) aprendem de forma diferente e o que pode ser efetivo para uns, pode não ser para outros. Nesse sentido, é importante ater-se às estratégias de ensino adotadas na construção do saber e na variação delas.

Nas escolas dos povos não indígenas, a ciência ocidental é, muitas vezes, ensinada de forma muito tradicional e nada contextualizada, o que desmotiva o aprendizado e desconfigura a importância de aprendê-la, uma vez que o(a) aluno(a) tende a achar que não irá usar aquilo para nada e, mais grave do que

isso, que aquilo só acontece no laboratório e não no dia a dia dele. Por isso minha preocupação em fazer com que esses temas despertem o brilho dos olhos dos(as) alunos(as) de vocês. E vocês, por conhecerem o comportamento cultural dos(as) seus/suas alunos(as), saberão direcionar esse formato de aprendizagem para que ele seja o mais efetivo e produtivo possível.

Uma outra forma de disponibilizar o conhecimento aos/às alunos(as) é traçar um paralelo entre a ciência indígena e a ciência ocidental.

Para incentivar os(as) alunos(as) a aprenderem de forma autônoma, novas metodologias de ensino, denominadas ativas, estão sendo cada vez mais incorporadas às escolas ocidentais. E elas foram baseadas em experimentação, observação, análise e resultados (o que era eficaz no aprendizado e o que não era). Por isso, você, professor(a), também pode criar suas próprias metodologias ativas.

Trazer o(a) aluno(a) como protagonista do processo de aprendizagem tem sido uma estratégia bastante positiva e eficiente para o ensino, uma vez que não é só o professor que “fala”. Nesse formato, o(a) aluno(a) aprende de forma participativa porque deixa de ser meramente espectador(a).

A integração aumenta, pois ele(a) agora sente-se parte importante do todo, uma vez que a interação aumenta em sala de aula entre ele(a) e os(as) demais colegas e o(a) professor(a), contribuindo para melhorar inclusive habilidades vistas como fundamentais para o futuro, como: oralidade, capacidade de se comunicar com as pessoas, capacidade de lidar com pessoas, de trabalhar em equipe, de respeitar as diferenças, de construir seu próprio conhecimento a partir de suas interpretações e conclusões.

Realizar trabalhos em grupo fortalece essa interatividade e contribui para realizar pesquisas, participar de discussões, formular argumentos, desenvolver o senso crítico e até mesmo autoavaliar o ensino e criar novas ferramentas de aprendizado, como jogos didáticos.

Percebi que os indígenas tem um talento nato em desenhar e pintar, e essa habilidade pode ser explorada para que os(as) alunos(as) fixem o conteúdo.

Os(as) alunos(as) se sentem mais motivados(as) quando conseguem enxergar a aplicabilidade daquilo que estão estudando. Por isso, sempre que forem trabalhar um tema específico, contextualizem onde ele irá encontrar aquele tipo de fenômeno.

Uma outra dica seria usar frequentemente a linguagem dos(as) alunos(as). De nada adianta um(a) professor(a) detentor(a) de muito conhecimento se quem o escuta não entende nada do que ele está dizendo. E por que não de uma forma descontraída? Em cursinhos pré-vestibulares é comum fazer o uso de paródias para explicar a ciência ocidental, facilitando a memorização de conteúdos muitas vezes tidos como difíceis.

Uma experiência pessoal que tenho com minhas turmas e que funciona muito bem para conseguirem visualizar a importância dos temas de química nas disciplinas de graduação dos cursos de engenharia é levá-las para assistirem a filmes disponíveis na internet. Tenho sempre boas experiências quando elas enxergam e não ficam só com as palavras do livro ou das aulas.

Esses foram apenas exemplos que dei para que percebam que há muitas formas de tornar a ciência um assunto interessante. Não há uma receita, até porque, de turma para turma, as estratégias podem não surtir o mesmo efeito, devendo serem revistas. Você, professor(a), é quem vai avaliar e definir a melhor opção. Fico sempre muito recompensada quando escuto uma interjeição exclamativa do tipo “oh”, “ah”, “uau” de um(a) aluno(a) ao realizar um experimento e descobrir os porquês de aquilo ocorrer. Essa é a minha forma de medir se minhas estratégias estão funcionando.

Mas agora que já falamos sobre esses formatos de abordagem, vamos falar sobre os temas?

Com o intuito de estimular os(as) alunos(as), o conteúdo deste caderno pedagógico foi pensado para atender temas relacionados às ciências naturais que envolvem áreas de química, física e biologia.

Será apresentado de forma prática para que experimentem com seus/suas alunos(as). Os temas das experiências a seguir são referentes às ementas de nível de ensino médio.

PRÁTICAS

FERMENTAÇÃO

A fermentação é algo presente no cotidiano da alimentação dos povos indígenas. Por isso, essa abordagem prática tem o intuito de enfatizar a ciência que está envolvida em tais rotinas.

Apesar da relevância na preservação cultural, poucos ainda são os registros bibliográficos ocidentais de tecnologias alimentares desenvolvidas por povos indígenas. As bebidas alcoólicas indígenas podem ser preparadas a partir de vários substratos, sendo os mais comuns: as fontes amiláceas (ricas em amido, como tubérculos e grãos – mandioca, por exemplo) e sacaríneas (ricas em açúcares, como mel, cana-de-açúcar e frutas nativas). São os casos das bebidas denominadas cauim, caxiri e pajauaru, que são fermentadas por micro-organismos selvagens e/ou contaminantes do substrato e que fornecem um teor alcoólico em torno de 10% em volume (Portal CT – UFPB, 2021).

Cada comunidade/povo pode ter uma preparação diferente. Algumas podem até colocar o grão de molho para germinar, processo parecido com amalteação de grãos feito em fabricação de cerveja com grãos maltados. Geralmente a matéria-prima que é rica em amido é seca e ralada/moída (para aumentar a área superficial do alimento que será consumido pelos micro-organismos), até parecer uma farinha. Misturada com água, a matéria-prima (substrato) será fonte de energia para micro-organismos que irão proceder com a fermentação, durante um ou mais dias.

Na ciência ocidental, uma forma de saber se os micro-organismos estão consumindo a fonte de amido com o tempo

da fermentação é pelo uso de solução de iodo, que pode ser comprada em farmácia, cuja finalidade, neste caso, é de assepsia. Uma amostra da bebida é retirada e algumas gotas de iodo são adicionadas; se a tintura de iodo (que originalmente é amarelada) mudar para azul-acinzentado, pode-se afirmar que ainda há amido disponível para que a fermentação continue ocorrendo.

OBJETIVO

O objetivo dessa experimentação é comparar o processo que já é feito nas comunidades com outras situações, a fim de tirar conclusões que permitam melhorar a fermentação dos alimentos.

MATERIAIS E MÉTODOS

- 3 garrafas de plástico de 500 ml com tampa;
- 3 bexigas;
- Fermento para pão (conhecido também como fermento biológico, encontrado em mercados; pode ser fresco ou seco);
 - Fermento químico (composto principalmente por bicarbonato de sódio, conhecido como “pó royal”, encontrado em mercados);
 - Açúcar.

No dia em que a xixa (chicha), o caxiri ou outra bebida fermentada for produzida na comunidade, sugiro que compare o processo com as seguintes variações:

Se para fazerem a bebida na comunidade usarem matéria-prima amilácea (como mandioca, milho ou grão), então selecione duas outras garrafas e coloque em cada:

 <p>Garrafa 1 Encha a metade da garrafa com a mistura que foi produzida para fazer a bebida na comunidade e tampe com uma bexiga. Observe durante 24 horas.</p>	 <p>Garrafa 2 Encha a metade da garrafa com água e coloque 1 colher de açúcar e uma colher do fermento biológico e tampe com a bexiga. Observe durante 24 horas.</p>	 <p>Garrafa 3 Encha a metade da garrafa com água e coloque 1 colher de açúcar e uma colher do fermento químico e tampe com a bexiga. Observe durante 24 horas.</p>
<p><i>A bexiga irá encher.</i></p>	<p><i>A bexiga irá encher.</i></p>	<p><i>A bexiga não irá encher.</i></p>

(Fonte: Google Imagens, 2021.)

Armazene ao abrigo da luz e do sol e evite calor excessivo. Peça aos alunos que anotem tudo que forem observando (como desprendimento de gás no líquido, se estão aparecendo “bolhinhas”, se mudou de cor, de cheiro, de sabor etc.). Isso é importante, pois o hábito de registrar as mudanças dos fenômenos ajuda na construção do perfil cientista de cada um.

O fermento biológico é composto por uma levedura (um tipo de micro-organismo) que é ativada em condições adequadas, quando misturada com água e açúcar, como feito. No entanto, assim como nós humanos, esses seres, apesar de serem microscópicos, também são sensíveis a uma série de especificidades. No caso

dessas leveduras, não podem haver temperaturas muito quentes e nem muito frias, deve-se regular a concentração de substrato, acidez, contaminantes, potencial redox, quantidade de ar etc. O controle desses fatores irá interferir diretamente na produção de álcool e outros compostos delas derivados, alterando o sabor da bebida (ou de outro produto, quando for o caso).

Como conclusão do experimento, pode-se afirmar que tanto substratos amiláceos (de amido) como os que são ricos em açúcares (sacaríneos) encherão o balão. Isso ocorre porque, ao se alimentar dessas substâncias (ricas em glicose), o micro-organismo libera gás dióxido de carbono, que é o mesmo que nós, seres humanos, liberamos ao expirar, e esses gases ficam aprisionados no balão. No entanto, não é qualquer material que serve de alimento para a levedura. Se ao invés de açúcar você quiser testar com sal na garrafa 2, irá perceber que a bexiga não se encherá, pois o micro-organismo não se alimenta de sal, logo não liberará gás algum.

Quando o fermento biológico é utilizado na fabricação de pães, a massa “cresce” antes, ou seja, aumenta de volume, porque este dióxido de carbono é aprisionado na massa e também aumenta de volume quando é aquecido ao ser levado ao forno, pois a temperatura dilata as bolhas de gás que tentam escapar.

Já o fermento químico é apenas uma substância que se degrada em condições específicas (como altas temperaturas e acidez do meio) e que produz gases, fazendo com que haja aumento de volume. No entanto, água e açúcar em temperatura ambiente não são capazes de fazerem as substâncias do fermento químico reagirem. Uma pergunta bastante interessante ao se fazer aos alunos é questionar o que há de comum e o que há de diferente quando comparamos a ação de ambos os tipos de fermento, biológico e químico.

Selecionei uma reportagem para vocês sobre a caxiri, conhecida pelos não indígenas como a cerveja da floresta (Figura 1): Caxiri – a cerveja da floresta.



(Figura 1. Caxiri – a cerveja da floresta. Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=zDSeiBeCpHk>)

Que tal você testar com as suas turmas novas fermentações com essas leveduras, agora usando diferentes substratos, como mel, sucos de frutas ou tubérculos?

COMPOSTAGEM

A compostagem é um processo de decomposição de resíduos orgânicos, que podem estar misturados a alguns minerais, e que ocorre pela ação de micro-organismos com a presença do ar (por isso chamado de aeróbico). Esses micro-organismos irão metabolizar esses resíduos como fonte de alimento para produzirem energia, que pode ser utilizada para seu crescimento e movimento ou simplesmente pode ser liberada para conservar o calor da pilha. Há também desprendimento de gás carbônico e vapor de água e produção de outras substâncias, chamadas de composto (PORTAL MEC, 2021).

O composto, produto da compostagem, é um material homogêneo e relativamente estável e que pode passar pelo

processo de vermicompostagem, ou seja, quando é combinado com a ação de minhocas e dos micro-organismos que habitam seu intestino, dando origem ao vermicomposto (LOUREIRO et al., 2007).

OBJETIVO

Conhecer a compostagem e os tipos de composteiras, bem como seus benefícios, e abordar iniciativas de buscas por soluções para problemas ambientais, por meio da sustentabilidade, transformando a matéria orgânica (lixo) em adubo pela ação dos micro-organismos, como fungos e bactérias, e despertando a consciência ecológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

- Restos de alimentos em geral (cascas de frutas, vegetais, legumes);
- Palha, fibras ou podas de jardim, podas de árvores, galhos pequenos;
- Rastelo ou enxada ou garfo de jardim.

A compostagem pode ser feita no solo. No entanto, caso queira, o(a) professor(a) pode optar por dividir a turma e pedir que cada grupo faça uma caixa de madeira com tela para criar sua própria composteira.

Escolha o local onde será montada a pilha de resíduos, o qual deverá ser plano, de fácil acesso, fonte de água, sem muito vento e à sombra. Você também pode delimitar a pilha usando uma cerca de metal (como as de galinheiro), caso queira separar do contato de bichos, por exemplo, ou ainda, abaixo do nível do solo, como mostra a Figura 2 a seguir.



Figura 2. Modos de compostagem no solo. (Fonte: Portal revista Globo Rural, 2021)

Comece dispondo os resíduos em camadas, sendo que na primeira que entra diretamente em contato com o solo deverão ser colocados os galhos, podas de jardim e palhas. Em sequência, coloque os materiais úmidos, como cascas de frutas, vegetais, restos de alimentos.

Faça camadas finas, tanto de materiais secos quanto de úmidos. Elas devem ter aproximadamente a mesma proporção. Então, se estão sendo usados 10 kg de material seco, use em média 10 kg de material úmido. Faça no mínimo quatro camadas intercaladas (ou se usar uma caixa composteira, preencha até encher o recipiente) sem comprimi-las e cubra a pilha de camadas com um pouco de terra e folhas secas para evitar deposição de insetos e para proteger a pilha (Figura 3). Uma manta de plástico pode ser usada em dias de chuva.

Na composteira, deve-se evitar resíduos do tipo plástico, vidro, metal, líquidos, papel/papelão, pois além de não contribuírem para a produção do fertilizante, podem atrapalhar o processo.



Figura 3. Camadas da compostagem. (Fonte: Portais BUP e Cia Orgânicos, 2021)

A pilha deve ser irrigada a cada dois dias, sem enxarcar. O escoamento do excesso será feito de forma natural e reabsorvido pelo solo. Já quem fizer em caixas deve ter um sistema de drenagem, como uma torneira, por exemplo.

Alguns fatores podem interferir no resultado, então peça aos alunos para monitorarem parâmetros. O reviramento do material contido nas camadas da pilha é necessário para controlar a temperatura interna e a umidade. Faça o primeiro reviramento após uma semana de montagem da pilha, e os seguintes podem ser a cada quinze dias.

A temperatura da pilha também é um fator importante, devendo estar aproximadamente entre 50-60°C. A irrigação e o reviramento ajudam a baixar a temperatura em dias muito quentes. Até mesmo uma barra metálica, como uma haste de ferro, ajuda a verificar se a temperatura está dentro do ideal. Você pode utilizar o papel de pH, indicado na seção de química, que será desenvolvido pela turma, para monitorar o pH do líquido proveniente da composteira.

A fim de melhorar a qualidade do produto a ser gerado, pode-se enriquecer a pilha com materiais orgânicos e inorgânicos, caso dos adubos (como esterco), calcário e cinzas.

O processo, por ser natural e em volume, demora cerca de 30 a 60 dias para ficar bioestabilizado e de 90 a 120 dias para poder ficar pronto, a variar de acordo com as condições.

O tamanho da pilha, ao final do processo, diminui pela metade ou um terço. O fertilizante de solo pode então ser usado em covas ou entrelinhas de plantio.

Uma forma de tornar o ensino transdisciplinar é conciliar a temática de compostagem aos conceitos de áreas na matemática (selecionando a área de onde será feita compostagem, por exemplo), de biologia (com os micro-organismos ou plantio utilizando o fertilizante produzido) ou de química (com a degradação das substâncias residuais e reações que acontecem durante o processo).

PILHAS

As pilhas são dispositivos indispensáveis no nosso dia a dia e, quando acopladas em série, formam as baterias, com maior voltagem que as pilhas isoladas. Basta olhar ao nosso redor e perceber o quão presentes esses dispositivos estão: no relógio, na calculadora, no celular, nos automóveis etc. A energia que elas produzem é decorrente de reações químicas que acontecem no seu interior. São reações espontâneas e, mesmo que você não esteja usando a pilha, essas reações acontecem e a energia da pilha vai acabando.

Os produtos dessas reações são mais estáveis que os reagentes, por isso não há como reverter e voltar a ter energia em pilhas que não são recarregáveis. Essas reações, chamadas de oxirredução, ocorrem por transferência de elétrons entre átomos com afinidade eletrônica oposta: uma espécie é chamada de ânodo, em que há perda de elétrons e, por isso, oxidação, sendo o polo negativo da pilha; e a outra é chamada de cátodo, em que há redução e ganho de elétrons, sendo o polo positivo da pilha. É por isso que sempre vemos a indicação de sinais + e - nos dispositivos que utilizam pilhas.

Esses elétrons nada mais são do que partículas dentro do átomo, que possuem carga negativa e massa muito pequena,

ocupando uma região chamada de eletrosfera. Se o átomo fosse do tamanho do campo de futebol, toda a massa dele estaria concentrada naquela “bolinha” branca que marca a posição de onde a bola deve ser colocada no início da partida. Já a eletrosfera seria a arquibancada, sendo ocupada por poucos torcedores.

A evidência desta transferência de elétrons nas reações de oxirredução é justamente o que gera a passagem de elétrons pelo fio condutor, e pode ser observada através de circuito metálico por onde escoam os elétrons, sempre no sentido da espécie que está perdendo elétrons para aquela que irá recebê-los, o que permite “gerar energia elétrica” e ligar dispositivos elétricos.

O estudo de pilhas é de suma importância para que o aluno consiga entender a energia química sendo convertida em energia elétrica e, com isso, otimizar e propor sistemas mais eficientes e sustentáveis. Os conceitos de conservação de energia (propostos na ciência ocidental pela termodinâmica) também valem ser ressaltados durante a abordagem deste tema. A sugestão é que a turma seja dividida em grupos e que cada grupo faça sua própria pilha e bateria.

OBJETIVO

Esta prática fará o(a) aluno(a) perceber que ele pode gerar sua própria energia, sendo o objetivo construir uma bateria caseira ligando pilhas em série para gerar voltagem necessária para ligar pequenos aparelhos.

MATERIAIS E MÉTODOS

- Limões (ou frutas cítricas);
- Pregos revestidos com zinco (ou pedaços de calha ou clips);
- Moedas de 5 centavos (ou fio/pedaço de cobre);
- Fio elétrico;
- Aparelho que requeira baixa energia (como relógio/despertador,

controle remoto, led ou lâmpada de baixa voltagem etc).

Os pregos e as moedas são chamados de eletrodos e são espécies químicas que possuem diferentes “vontades” eletrônicas: o primeiro prefere dar elétrons e o segundo prefere receber. Então se houver um meio pelo qual os elétrons consigam fluir, pode-se gerar uma corrente de elétrons.

Os limões possuem ácido em sua composição (como o ácido cítrico, a vitamina C) e são substâncias que, junto com outras, ajudam a conduzir esses elétrons do elemento que quer dar elétrons para o que quer receber os elétrons doados. Na ciência ocidental, o suco dos limões faz papel das chamadas soluções eletrolíticas, fundamentais quando se trata de pilha. Sem elas, simplesmente a pilha não gera energia.

Para montar as pilhas individuais, pegue um limão e finque o prego e a moeda em lados opostos. Conecte um pedaço de fio em cada eletrodo (um no prego e outro na moeda ou pedaço de cobre). O fio que estiver ligado diretamente ao eletrodo de zinco (o prego) será o polo negativo da pilha. E o que estiver ligado ao cobre será o lado do polo positivo. E pronto, a pilha está pronta. Basta conectar os fios ao dispositivo e verificar que liga.

Observe que cada aparelho pode requerer uma quantidade de energia específica, uns mais, outros menos. Então, se somente uma pilha não acender o aparelho, faça mais pilhas e conecte-as em séries, isto é, ligue um eletrodo de zinco com um de cobre até que ao final só restem dois fios sem estarem ligados, um saindo do zinco e outro saindo do cobre. A voltagem gerada pode ser medida com ajuda de um multímetro, mas não sendo suficiente, ao conectá-las em séries, a voltagem individual de cada pilha é somada, aumentando sua energia.

Se cada pilha gerar em torno de 0,7V, então, se conectar 5 pilhas, terei o equivalente a 1,5V, que é a voltagem equivalente a uma pilha alcalina convencional, das que compramos em mercado. O desenho a seguir exemplifica como a pilha deve ser montada, o fio

vermelho refere-se ao polo positivo e por isso deve ser conectado na indicação de + na calculadora. E o fio preto refere-se ao polo preto e por isso deve ser conectado à parte com o sinal de - na parte interna da calculadora (Figura 4).

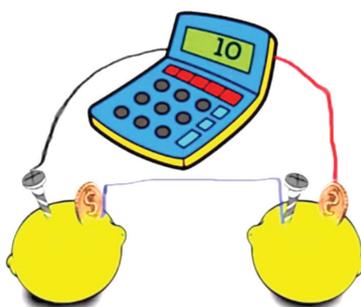


Figura 4. Esquema de montagem da pilha em série. (Fonte: Google Imagens, 2021.)

Quanto mais pilhas estiverem conectadas entre si em série, maior será a “energia” resultante da bateria. Lembrando que sempre um eletrodo de zinco deve estar conectado a um eletrodo de cobre, e nunca a outro de zinco, pois se assim fosse seria análogo a ligar dois polos negativos.

Os limões podem ser substituídos por qualquer fruta cítrica, por batata, por copo com refrigerante etc.

Sugiro que você, professor(a), teste a pilha feita com algum aparelho para certificar-se de ligar e demonstrar em aula.

Estas reações de oxidação tem o princípio semelhante à reação que acontece no escurecimento do jenipapo, usado nas tinturas. Isso quer dizer que poderíamos ter uma pilha à base de jenipapo? Por que não? A criatividade é o limite quando se tem os conceitos científicos, aguce os(as) alunos(as) e deixe-os(as) à vontade para sugerirem novas ideias, quem sabe até mais sustentáveis.

Gosto, particularmente, de passar aos/às meus/minhas alunos(as) uma história de um filme, baseado em fatos reais, de

um estudante do Malawi, um dos países menos desenvolvidos do mundo e onde a seca castiga fortemente. No filme, Kamkwamba, nascido em 1987, conseguiu, com a ajuda de um livro, o qual consultava clandestinamente na biblioteca da escola que o expulsara por falta de pagamento, construir um moinho com um dínamo de uma bicicleta para captar água do solo e ajudar sua comunidade. Esse é só um exemplo inspirador de como o conhecimento pode transformar as nossas vidas. O filme se chama “O menino que descobriu o vento”.

O Referencial Curricular Nacional para a Educação Indígena (RCNEI) recomenda ao professor indígena que faça os seguintes questionamentos ao aluno indígena quando trabalhar o tema de energia e eletricidade:

Quais os aparelhos elétricos usados na aldeia? Como funciona uma lanterna? Qual o uso e como funcionam as pilhas e baterias? Como o ser humano aproveita as fontes naturais de energia: quedas d'água, vento, sol? Como funciona o cata-vento, a roda d'água, as usinas hidrelétricas, termelétricas? Você conhece fontes alternativas de energia: placas solares, biodigestores, carvão vegetal, entre outros? Quais os impactos ambientais e as implicações sociais causados pela queima dos combustíveis e pela construção de usinas hidrelétricas? Qual o caminho da eletricidade? Como se faz a instalação elétrica em uma casa? Quais os efeitos da corrente elétrica sobre o organismo (contração e paralisação do coração)? Como evitar acidentes como choques, curto-circuito e incêndios? Como se dá a transformação da eletricidade em outras formas de energia (luminosa, térmica, sonora, mecânica)? (BRASIL, 1998, p. 273).

ACIDEZ E BASICIDADE

Um dos assuntos mais importantes no conhecimento da química ocidental é o estudo de ácidos e bases. Isso porque essas

substâncias participam de muitas transformações em nosso corpo e no meio em que vivemos. A reação que ocorre entre ácidos e bases forma substâncias ditas neutras, como a água, que é tão importante para a vida em nosso planeta.

Existem muitos conceitos relacionados a essas substâncias hoje em dia. No entanto, vamos considerar as definições básicas, sendo que o que é importante aos alunos saberem, de maneira geral, é que ácidos possuem sabor azedo, são corrosivos e formam moléculas que se misturam muito bem em água. Já as bases são o oposto, possuem sabor adstringente e não se misturam muito bem com a água.

O nosso estômago quando dói por causa de uma azia/queimação é em decorrência do ácido clorídrico presente no órgão e que está machucando a parede estomacal. Ao tomar um antiácido (uma base, como leite de magnésia, “sal de frutas”, “Eno”), ocorre a reação de neutralização entre o ácido e a base, formando sal e água, diminuindo a irritação e o incômodo.

Há várias substâncias de nomes complicados e de difícil acesso que atuam como indicadores de pH. Mas existem substâncias naturais que fazem o mesmo papel. O repolho-roxo, por exemplo, quando extraídas as suas substâncias roxas (antocianinas) com água, possui alteração de coloração variando de acordo com a concentração de ácido ou de base.

As imagens a seguir mostram a mudança de cor ao adicionar algumas substâncias ao extrato de repolho-roxo (Figura 5) e a faixa de pH (Figura 6).



Figura 5. Extrato de repolho-roxo com diferentes substâncias. (Fonte: Portal Manual da química, 2021.)



Figura 6. Variação de cor de extrato de repolho-roxo de acordo com o pH. (Fonte: Portal Saber Atualizado, 2021.)

OBJETIVO

Nesta proposta de aula, o objetivo é de identificar substâncias naturais que indicam presença de ácido ou base por mudança de coloração, os indicadores.

MATERIAIS E MÉTODOS

- 4 tipos de flores ou plantas coloridas (flores/folhas roxa, vermelha, amarela, branca, azul);
- 16 recipientes transparentes (copos, por exemplo);
- Bastão de pilão (ou pedaço de madeira tipo socador de alho);
- Suco de limão ou fruta cítrica (azedada);
- Água sanitária (tipo “Q-boa”);
- Vinagre;
- Sabão líquido (sabão dissolvido em água);
- Álcool (qualquer especificação).

Após as flores/plantas serem colhidas, coloque apenas as pétalas/folhas dentro de um recipiente (tipo um copo de vidro ou de plástico transparente). Cada tipo de flor deve ficar dentro de um recipiente, não as misture. Se quiser colocar mais pétalas para deixar a solução mais forte, não há restrição. Apenas cuidado para que não fique muito escura, pois se assim for não será possível verificar se a cor mudará. Como são 4 flores diferentes, então teremos 4 copos. Dentro de cada um deles, coloque quantidade de álcool suficiente para cobrir as pétalas, e com o auxílio do bastão/socador, macere-as, de modo que o material vegetal seja penetrado pelo álcool, obtendo então um extrato de cada flor.

Os extratos terão coloração igual ao da sua flor. Divida o líquido do extrato em quatro partes iguais, usando mais copos.

Agora, com cada flor tendo seu extrato dividido em 4 copos, coloque as substâncias a serem testadas, aos poucos, até observada mudança de coloração. Se não houver mudança de cor do extrato é porque o material vegetal escolhido não apresenta substâncias com potencial indicador ácido-base.

A tabela seguinte ajudará a organizar o experimento. Sugiro que divida a turma em grupo, caso seja grande. Peça aos/às alunos(as) que a preencham com anotações sobre as observações que fizerem durante a prática. Lembre-se de contextualizar os alunos sobre a

aplicação dessas substâncias. A chuva ácida, a presença dos ácidos nos alimentos e a importância da soda cáustica podem ser temas trabalhados para ampliar o conhecimento.

Extrato/Substâncias a serem testadas:	Extrato da Flor 1	Extrato da Flor 2	Extrato da Flor 3	Extrato da Flor 4
Suco de limão				
Água sanitária				
Vinagre				
Sabão líquido				

Sugiro ao/à professor(a) testar 4 flores e deixar as que mudaram de cor para que os(as) alunos(as) vejam, assim não há risco de não verem alteração.

Uma outra dica é pegar cartolinas brancas e molhar com os extratos das flores que forem indicadores de ácido-base e deixar secarem ao sol. Esses papéis podem ser usados posteriormente para os próprios alunos avaliarem novas substâncias, sem a necessidade de fazer um extrato toda vez que se quiser averiguar o pH. Você pode testar outras substâncias, como refrigerantes, saliva, frutas etc.

MISTURA HOMOGÊNEA, MISTURA HETEROGÊNEA, DENSIDADE E SOLUBILIDADE DE SUBSTÂNCIAS

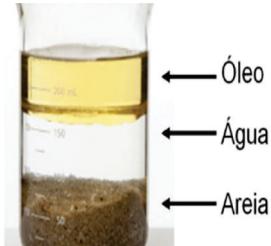
Mistura de substâncias ocorre quando duas ou mais substâncias estão presentes no mesmo recipiente. Por exemplo, se pegarmos um copo e nele colocarmos somente água, então não temos uma mistura, simplesmente porque a água não está misturada, ou seja, ela está pura. No entanto, se neste copo com água colocarmos sal, então a água deixa de ser pura e agora passa a fazer parte de uma

mistura.

O estudo de misturas ajuda a compreender o universo de substâncias que temos e de suas características para definir métodos apropriados de extração e purificação de substâncias, como por exemplo: extrair metais de minérios – ouro, alumínio, cobre, ferro; extrair um princípio ativo de uma planta medicinal, saber se o combustível que está sendo vendido está adulterado ou não.

As características visuais da mistura irão definir se ela será:

- Mistura Homogênea: quando se vê apenas uma fase (isto é, parece que há apenas uma única substância);
- Mistura Heterogênea: quando duas ou mais fases são vistas; Exemplos de misturas são ilustradas a seguir nas Figuras 7, 8 e 9:

Mistura Heterogênea		Mistura Homogênea
		
<p>Figura 7</p> <p>Duas substâncias: Óleo e Água</p> <p>Há duas fases, pois não se misturam.</p> <p>Também chamada de mistura Bifásica.</p>	<p>Figura 8</p> <p>Três substâncias: Óleo, Água e Areia</p> <p>Há três fases, não se misturam.</p> <p>Também chamada de mistura Trifásica.</p>	<p>Figura 9</p> <p>Duas substâncias: Sal e Água</p> <p>Embora haja duas substâncias, há apenas uma fase.</p> <p>Monofásica</p>

Figuras 7, 8 e 9. Misturas homogênea e heterogênea. (Fonte: Google Imagens, 2021).

E na natureza, é comum encontrarmos mais substâncias puras, ou encontrarmos substância misturada com outras substâncias? Muito difícil encontrar substâncias puras no nosso planeta. Se fosse fácil, os minérios seriam muito mais baratos. Saber o que compõe a mistura, quanto tem de cada substância, ajuda a definir se é ou não interessante extrair, purificar e quanto será gasto no processo.

O petróleo é uma mistura de muitas substâncias juntas, mas como não dá para vê-las separadas, parece tudo um líquido preto, pois estão unificadas numa fase, configurando-se como uma mistura homogênea.

E já parou para pensar por que o óleo fica na parte de cima, e não a água? Seus alunos devem reconhecer que a densidade é uma propriedade que está intimamente relacionada com a composição da matéria que compõe a substância e que essa propriedade está relacionada à massa que a substância tem e o volume que ela ocupa.



Figura 10

No caso do óleo com a água, por mais que você misture, após um determinado tempo, o óleo sempre ficará na parte de cima (Figura 10), pois se considerarmos um volume de óleo de 1 litro, esse óleo tem uma massa aproximada de 0,89 kg. Já 1 litro de água pura tem exatamente 1 kg de massa. Isso faz com que o óleo seja menos denso que a água e é por isso que ele fica na parte superior.

Os(as) alunos(as) geralmente tendem a associar que o óleo, por ser menos denso, então é mais “leve”, considerando um mesmo volume de ambos. Dessa forma, as substâncias menos densas numa mistura estarão sempre em cima, e os mais densos, sempre abaixo (caso da areia, Figura 8). Um experimento que também pode dinamizar a aula para o aprendizado de densidade é encher um recipiente com água e pegar diferentes materiais para verificar

se “afundam ou não afundam” na água, como diferentes frutas, sementes, ovos, materiais... Se afundar, é mais denso que a água, se não afundar (boiar) é menos denso que a água.

Se aumentar muito a quantidade de sal na Figura 3, o sal não irá se dissolver e, por isso, deixará de ser uma mistura homogênea (com sal e água dissolvidos) e passará agora a ter sal também sem dissolver ao fundo do recipiente, configurando-se como heterogênea.

Nas plantas medicinais, o princípio ativo é extraído de acordo com a solubilidade. E essa extração está muito relacionada com os saberes de homogeneidade e heterogeneidade de misturas. Pode-se também trabalhar o porquê das substâncias se dissolverem em outras e não se dissolverem nas demais, incluindo os conceitos de polaridade entre as moléculas. Essa questão de solubilidade também pode ser empregada para, por exemplo, verificar o teor de álcool contido na gasolina e saber se não está adulterada.

OBJETIVO

O objetivo desta prática com seus/suas alunos(as) é fazê-los(as) identificar que tipo de misturas existem e diferenciar as densidades de seus componentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Separe os seguintes materiais:

- 6 copos de vidro ou transparentes;
- 1 colher.

Substâncias:

- água;
- álcool;
- óleo;

- sal;
- areia ou terra;
- detergente.

Em cada copo, adicione as substâncias de acordo com o esquema a seguir e mexa com a colher (lavando-a entre um copo e outro).

Copo 1	Copo 2	Copo 3	Copo 4	Copo 5	Copo 6
Água	Água	Água	Sal	Álcool	Álcool
Óleo	Óleo Detergente*	Sal*	Areia	Água	Óleo
Mistura Heterogênea.	Vai se tornando homogênea a medida em que o detergente vai sendo adicionado.	Vai se tornando heterogênea a medida em que o sal não é mais dissolvido na água.	Mistura homogênea pois não há como distinguir o sal da terra/ areia.	Mistura homogênea, independente das quantidades dos componentes da mistura.	Mistura Heterogênea.
Óleo menos denso em cima e água mais densa em baixo.	A mistura homogênea passa a ter uma densidade só, em função dos componentes e suas quantidades.	A densidade da mistura irá depender do tipo da mistura e da composição dela.	A mistura homogênea passa a ter uma densidade só, em função dos componentes e suas quantidades.	A mistura homogênea passa a ter uma densidade só, em função dos componentes e suas quantidades.	Álcool menos denso em cima e óleo mais denso em baixo.

*Acrescente poucas quantidades e vá aumentando aos poucos, sempre mexendo para verificar se o tipo de mistura muda.

As observações a serem feitas pelos(as) alunos(as) estão destacadas nas duas últimas linhas.

As substâncias sugeridas podem ser substituídas pelo material que estiver disponível, contanto que avaliem a periculosidade e o

comportamento.

Utilize a menor quantidade possível das substâncias para evitar gerar muito resíduo ao serem descartadas.

Indico também este vídeo, que é sobre a produção de óleo de pequi no Xingu por povos indígenas e cujo ritual pode ser perfeito para abordar estas questões de mistura com seus/suas alunos(as):

Como se Faz? Óleo de Pequi do Xingu



Figura 11. Extração de óleo de Pequi. (Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=MKIqhcOAsRo>)

Este material, com todas essas práticas, foi pensado de forma a proporcionar experiências simples e de fácil acesso e compreensão para que o aluno indígena consiga assimilar o conteúdo com a vivência que tem e focando no aprendizado científico para que o próprio construa seu raciocínio e possa elaborar o pensamento crítico sobre os fenômenos que o cercam. Espero poder contribuir para a formação, nesta que é uma área apaixonante, a ciência.

ATIVIDADE

Muito foi falado sobre o conhecimento científico com foco no aprendizado para o aluno indígena. Você, professor(a), agora terá a oportunidade de ensinar também os alunos não indígenas. Para isso, proponho, nesta atividade, que você elabore uma aula para ensinar a ciência indígena em escolas ocidentais. Poderá escolher qualquer tema/vivência. Lembre-se de colocar o objetivo da aula, quais materiais são utilizados, bem como que procedimentos devem ser adotados. Considero essa uma oportunidade não só para registrar tais práticas indígenas, escrito por um indígena e com foco no conhecimento dos povos indígenas e de ensinar os não indígenas esses ricos saberes.

Bom trabalho!

REFERÊNCIAS

AFP Português. **Caxiri – A cerveja da Floresta** (vídeo). YouTube, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=zDSeiBeCpHk>>. Acesso em: jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas – RCNEI – Brasília, 1998.

BUP Engenharia e Arquitetura (blog). **Compostagem Doméstica**. Disponível em: <<https://www.bup.net.br/single-post/2018/11/12/compostagem-dom%C3%A9stica>>. Acesso em: jan. 2021.

CI ORGÂNICOS – Centro de Inteligência (site). Produtor Orgânico. **Aprenda como fazer adubo em casa usando sobras de alimentos**. 2020. Disponível em: <<https://ciorganicos.com.br/biblioteca/aprenda-como-fazer-adubo-em-casa-usando-sobras-de-alimentos/>>. Acesso em: jan. 2021.

GLOBO RURAL (revista eletrônica). Sustentabilidade. **Como fazer uma composteira doméstica**. Editora Globo, 2018. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Sustentabilidade/noticia/2018/08/como-fazer-uma-composteira-domestica.html>>. Acesso em: jan. 2021.

LABORATÓRIO de Análises e Pesquisas de Bebidas Alcoólicas (site). Departamento De Engenharia Química – DEQ – CT. **Bebidas alcoólicas indígenas**. Universidade Federal da Paraíba – UFPB, 2018. Disponível em: <<http://www.ct.ufpb.br/lba/contents/menu/produtos/bebidas-alcoolicas-indigenas>>. Acesso em: janeiro de 2021.

LOUREIRO, Diego Campana; AQUINO, Adriana Maria de; ZONTA, Everaldo; LIMA, Eduardo. Compostagem e vermicompostagem de resíduos domiciliares com esterco bovino para a produção de insumo orgânico. **Pesq. agropec. bras.** [online]. 2007, vol. 42, n .7, pp. 1043-1048. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2007000700018&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: jan. 2021.

MANUAL DA QUÍMICA (site). Disponível em: <<http://www.manualdaquimica.com>>. Acesso em: jan. 2021.

SABER ATUALIZADO (site). Disponível em: <<http://www.saberatualizado.com.br>>. Acesso em: jan. 2021.

SLOWFOODBRASIL. **Como se faz? Óleo de Pequi do Xingu** (vídeo). YouTube, 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=MKIqhcOAsRo>>. Acesso em: jan. 2021.

BIOGRAFIA DA AUTORA



Jussara de Araújo Gonçalves é professora Doutora Adjunta da Universidade do Estado de Mato Grosso e Coordenadora do laboratório de Química Geral. Doutora em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012). Atua no segmento de oleoquímica, produção e análise de biocombustíveis de primeira e de segunda geração, biomassa, catalisadores (homogêneos e heterogêneos) e químicos de performance, tendo mestrado na mesma área e instituição. Graduada em Bacharelado em Química pela Universidade Federal de Mato Grosso (2005), onde trabalhou com fitoquímica, isolamento e identificação de princípios ativos de plantas medicinais.



UNEMAT

Universidade do Estado de Mato Grosso
Carlos Alberto Reyes Maldonado

