

Juliana Ferreira Carneiro

Natália Tavares Rios

Filipe da Silva Porto

Vivências e Evidências

Manual para professores desconfiados



UFRJ



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



O presente recurso educacional foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001

PRECISAMOS DE EVIDÊNCIAS!

Todos os professores que tem pulga atrás da orelha adoram realizar uma boa investigação.

No meu caso, além da pulga,

Tenho pulgões, minhocas, joaninhas e folhas..... Muitas folhas no meu colégio.

Esse mar de folhas era o problema,

A solução alcançamos através de dois laboratórios vivos e ricos: **HORTA E COMPOSTEIRA.**

Muitas perguntas são respondidas e outras são propostas na trilha por soluções através do ensino investigativo de Biologia.

Estando eu mergulhada nesse mar de folhas, nessa onda de perguntas que nascem e morrem, fui levada para reflexão sobre o ciclo da vida, dos nutrientes e dos resíduos.

Não parava de pensar na frase: **"Do pó viemos, ao pó retornaremos."**

E o mar de folhas, que era problema, virou solução.

Elaborei este livro interativo para todos os professores desconfiados, para todos os alunos inquietos e curiosos que buscam sempre descobrir os porquês da natureza. Espero ajudá-los com o conjunto de atividades presentes neste produto.

Que seja uma leitura inspiradora e de fácil compreensão, Que contagie e desperte a paixão por aprender sempre mais. **Abraços!**



APRESENTAÇÃO

Este livro interativo contém uma sequência de atividades investigativas que utiliza a composteira e a horta escolar como uma ferramenta pedagógica para trabalhar diversos conteúdos de Ecologia do Ensino Médio, como por exemplo: decomposição da matéria orgânica, resíduos orgânicos e desperdício, alimentação saudável e o ciclo de nutrientes.

Estes conteúdos foram organizados em quatro capítulos que se complementam e conversam entre si, possibilitando a construção de conhecimento através das investigações propostas, que podem e devem ser adaptadas de acordo com as múltiplas realidades de cada escola, cada professor e cada turma.

Esta é a versão do livro destinada ao professor. No início de cada capítulo, há uma apresentação do tema. Em seguida, começa o capítulo semelhante à versão dos estudantes. A diferença é que esta versão dos professores apresenta o gabarito das questões. Em cada capítulo da versão do professor são descritas as etapas das atividades, dicas de possíveis adaptações e, em vermelho, o gabarito esperado das perguntas feitas aos estudantes. Espero que os professores, ao aplicarem estas atividades, possam aperfeiçoar sua prática escolar.

Vivências, baseadas em fatos da minha escola, introduzem o problema central de cada capítulo. Os personagens e situações-problema foram inspirados em ex-alunos, professores e funcionários do Colégio Estadual Brigadeiro Schorcht e da parceria com a Fiocruz Mata Atlântica. De nossa convivência na composteira do colégio, brotaram perguntas que instigam boas investigações que contribuíram para meu crescimento como professora e pesquisadora.

Elas me motivaram a construir este recurso educacional que procura estimular a criatividade, melhorar o engajamento e o protagonismo do estudante que, ao interagir com o livro, pode escolher um caminho a trilhar para obter suas evidências na sua busca por conhecimento. Espera-se que a leitura do livro possa ajudar os estudantes a questionar as verdades normalmente aceitas de pronto.

Sumário

CAPÍTULO 0. INTRODUÇÃO	5
CAPÍTULO 1. A MÚMIA DERRETIDA	8
CAPÍTULO 2. RESÍDUO NOSSO DE CADA DIA!	16
CAPÍTULO 3. RE-TRATOS!	26
CAPÍTULO 4 - O SEM TERRA!	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

CAPÍTULO 0. INTRODUÇÃO

Como já foi dito, o livro trata de conteúdos da Ecologia a partir de atividades que usam a composteira e a horta escolar como ferramenta. Os capítulos e atividades foram pensados em sequência, porém, você poderá modificá-las e/ou usá-las separadamente. Sugerimos que esses sejam tratados na 2ª ou 3ª séries do Ensino Médio. Os capítulos 1 e 2 introduzem o tema da decomposição e dos resíduos em geral e discutem essas questões a partir da educação ambiental crítica. Os capítulos 3 e 4 apresentam atividades que fazem uso direto da horta escolar e da composteira como ferramenta para discutir conceitos ecológicos. A tabela abaixo resume os conteúdos, objetivos e outros parâmetros importantes de cada atividade proposta.

Capítulo	Conteúdos Abordados	Objetivos	Pré Requisitos	Atividade prática	Materiais necessários	Disciplinas relacionadas	Tempo estimado
1	Fatores que influenciam a decomposição da matéria orgânica	Demonstrar como a umidade e a temperatura influenciam na decomposição da matéria orgânica .	decompositores , matéria orgânica e inorgânica	Mumificação de maçãs	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maçãs 2. Bicarbonato 3. Recipientes 4. Balança de precisão 	História e Geografia	4 semanas (teste feito em Novembro no RJ, 30°C).
2	Resíduos orgânicos e desperdício	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quantificar o resíduo seco produzido pelos alunos, 2. Conhecer os diferentes tipos de resíduos e seus destinos. 3. Refletir sobre o consumo. 	não há	<p>Quantificação dos resíduos</p> <p>Análise de gráficos e exibição e discussão de vídeo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sacos de lixo. 2. Resíduo orgânico e resíduo inorgânico. 3. Documentário Lixo Nosso de cada dia! 	Matemática Geografia	8 semanas

3	Alimentação Saudável	<ol style="list-style-type: none"> 1. refletir sobre oferta e escolhas alimentares. 2. Conhecer sobre a classificação dos alimentos. 3. Verificar a degradação dos resíduos orgânicos 	Classificação dos alimentos	Análise de fotos, exibição e discussão de vídeo.	não há material complementar	Química, Geografia	4 semanas
4	Compostagem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reduzir o volume de resíduo orgânico e produzir adubo; 2. Conhecer sobre gerenciamento dos resíduos sólidos. 	resíduos orgânicos e ciclagem de nutrientes	Produção de composteiras Plantando resíduos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Telas ou garrafas pet cortadas e fechadas com pedaço de meia calça. Folhas secas ou serragem/ borra de café. 2. Resíduos orgânico 3. Pote de sorvete, garrafa pet, terra, resíduos, 	Química	4 semanas

CAPÍTULO 1. A MÚMIA DERRETIDA

Este capítulo introduz o tema degradação da matéria orgânica através de uma **conversa rápida entre uma múmia hipotética e os alunos**. O objetivo é despertar o interesse dos alunos pelos aspectos da degradação da matéria orgânica.

Após a formulação do problema envolvendo o derretimento das múmias, os estudantes, dependendo de suas respostas às perguntas anteriores, são encaminhados para uma das duas leituras de matérias de jornal **sobre o papel do calor ou da umidade na degradação**.

Logo a seguir, é proposta uma atividade experimental: **Mumificando uma maçã**. Esse experimento tem sua duração influenciada pelo clima local. Ele foi testado em novembro de 2023 no Rio de Janeiro (30º C aproximadamente) e demorou cerca de 4 semanas. É importante destacar que o professor deve observar o recipiente contendo a maçã e realizar a troca do bicarbonato caso o mesmo esteja úmido.

Por fim, os estudantes devem fazer a atividade **Múmias pelo mundo** para todos perceberem as relações entre os locais onde foram descobertas as múmias e o clima. Essas atividades podem ser realizadas juntamente com as disciplinas de História e Geografia.



- Lucas, desligue esse vídeo game e vá para escola!! Você vai se atrasar!!
- Já vou mãe, só falta desvendar esse mistério.

E agora? Para ajudar é preciso saber as causas do derretimento da múmia? O que será que deixou a múmia desse jeito? Você tem alguma idéia?

Elabore sua hipótese aqui antes de prosseguir.

Temos duas pistas para você. Por qual você quer começar?

Pista 1- vá para página 10

Pista 2- vá para página 11

Aquecimento global está derretendo as múmias mais antigas do mundo

Além de ameaçar os ecossistemas, a mudança climática começou a destruir uma coisa inusitada: múmias – os exemplos mais antigos de preservação ritualística de cadáveres em decomposição de que se tem notícia.

As Múmias dos Chinchorros são um conjunto de 180 múmias chilenas, que estão preservadas há 7 mil anos – só para dar uma ideia, algumas das egípcias são pelo menos 2 mil anos mais novas. Mas, nos últimos 10 anos, mesmo com toda a proteção de ponta que o Museu Arqueológico de San Miguel de Azapa, da Universidade de Tarapacá, tem para oferecer, as múmias de lá estão entrando em rápida decomposição e se têm transformado em uma gosma preta nojenta.

Uma investigação feita pelo próprio museu mostrou que foi o aumento da umidade que encorajou o crescimento de micróbios oportunistas nas relíquias, acelerando o processo de decomposição orgânica – a gosma preta seria o produto desse processo. E o aumento da umidade está ligado à disparada da temperatura na Terra, causada, já sabemos, por atividades humanas, principalmente a queima de combustíveis fósseis.

O estrago é incalculável porque essas múmias são capítulos importantes do passado das Américas. O povo que as fabricou, os Chinchorros, eram caçadores-coletores, e tinham uma técnica própria de preservação de corpos – que envolvia o uso de areia do deserto -, e que era praticada principalmente em crianças e fetos mortos.

Desde 2015, a equipe de conservação do museu vem tentando solucionar o problema – e está começando a ficar desesperada. Agora, ela pediu ajuda a organizações internacionais, como a UNESCO (órgão da ONU que cuida de questões culturais), para que o mundo inteiro fique sabendo do perigo que as múmias estão correndo. Se nada funcionar, elas devem desaparecer em poucos anos.

SILVA, Talita. *Aquecimento global está derretendo as múmias mais antigas do mundo*. Superinteressante, 7 fev. 2023. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/aquecimento-global-esta-derretendo-mumias-mais-antigas-do-mundo/>.

PARA PENSAR

Por que as múmias ficaram 7.000 anos sem se degradar completamente? **Porque a umidade era menor e a temperatura do planeta era mais baixa. Estas mudanças são consequências das mudanças climáticas atuais.**

Que fatores ambientais estão acelerando a decomposição das múmias no Museu Arqueológico de San Miguel ? **Umidade e temperatura.**

Vá para a página 12

MÚMIA MOFADA

Resumo da dissertação “Isolamento e identificação de fungos em amostras retiradas de múmias egípcias da coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro” por Ricardo França Alves dos Reis, 2014. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/51670>

A proliferação de microrganismos em museus, relacionada aos processos de biodeterioração, pode representar riscos para a saúde dos visitantes e dos trabalhadores envolvidos na análise, manutenção e higienização das coleções arqueológicas, por causa da presença de espécies potencialmente patogênicas. Neste sentido, múmias são ambientes apropriados para o desenvolvimento de microrganismos, devido à variedade de materiais orgânicos e inorgânicos que as constituem, os quais se tornam substratos para o crescimento de bactérias e fungos. Em 1995, um caso de proliferação fúngica em múmia egípcia foi documentado no Museu Nacional do Rio de Janeiro, após a penetração de água no local onde o corpo era mantido. Na época, além do risco de perda do espécime, alguns profissionais que trabalhavam para salvar este e outros materiais afetados, informaram a ocorrência de doenças. Após o acidente, algumas múmias foram acondicionadas em cápsulas plásticas com atmosfera anóxica para deter a proliferação de microrganismos.

PARA PENSAR:

Por que as múmias não se degradaram completamente?

Porque o processo de mumificação retira a umidade do cadáver, o que dificulta a proliferação dos microrganismos.

Que fator ambiental acelerou a decomposição das múmias no Museu Nacional?

Umidade.

MUMIFICANDO UMA MAÇÃ

(Atividade elaborada no Colégio Aplicação da UFRJ pela professora de Ciências Natália Tavares Rios e pelo professor de História João Gabriel Ascenso)

Na crença dos antigos egípcios, a vida após a morte dependia de um julgamento: na entrada do além, o deus Osíris (rei do mundo dos mortos), conduziria o tribunal. Neste julgamento, o deus Anúbis (seu filho) pesava o coração do morto em uma balança em que, no outro prato, estaria a deusa Maat (deusa da verdade), representada por uma pena. Se a pessoa que teve o coração pesado fosse considerada inocente, ela entraria no mundo dos mortos... Entretanto, se ela fosse considerada culpada, seria devorada por Ammut, um monstro com partes de crocodilo, leão e hipopótamo, e desapareceria.

Entretanto, para os antigos egípcios, passar pelo julgamento do tribunal de Osíris não era suficiente para garantir a vida após a morte. Eles acreditavam que a alma só permanecia no outro mundo enquanto o corpo do morto permanecesse nesse! Por esse motivo, desenvolveram um processo chamado de mumificação, que permitia que os corpos ficassem preservados por até milhares de anos! Esse processo se iniciava com a retirada dos órgãos de dentro do morto, com a exceção do coração, que permanecia dentro da múmia – alguém consegue imaginar por quê?

Logo depois de retirar os órgãos, aplicava-se sobre o corpo uma substância chamada natrão, que era retirada do fundo do Rio Nilo. Ela era rica em bicarbonato de sódio, substância que acaba desidratando o corpo do morto, ou seja, retirando a sua água. Como já sabemos, sem água a vida não se desenvolve, mesmo a vida dos seres decompositores – aqueles fungos e bactérias responsáveis por fazer as matérias mortas apodrecerem... Por isso, os corpos não apodreciam! Depois de desidratar os corpos, eles eram enrolados em faixas de linho e banhados em óleos perfumados. Então, eram colocados dentro de sarcófagos e enterrados.

Para saber mais: **Mumificação no Egito Antigo**

<https://imagohistoria.blogspot.com/2018/01/infografico-mumificacao-o-egito-antigo.html>



COMO MUMIFICAR UMA MAÇÃ?

Qual deve ser o fator principal para mumificar uma maçã? Use o que você aprendeu nos textos que você acabou de ler. Que substância devemos retirar da maçã? Escreva aqui sua hipótese:

Abaixo faremos um teste científico. Para ser científico vamos usar um controle. Você sabe o que é isso?

Podemos reproduzir o processo de mumificação com uma maçã, realizando as seguintes etapas:

- 1- A maçã será cortada em oito pedaços e os caroços serão retirados.
- 2- Em um recipiente, será colocado bicarbonato de sódio sobre quatro desses pedaços.
- 3- Os outros quatro pedaços ficarão sem bicarbonato, em outro recipiente. Esses serão o controle.
- 4- Depois de uma semana, os professores trocarão o bicarbonato do primeiro recipiente.
- 5- Depois de duas semanas, voltaremos ao laboratório para comparar como estão os diferentes pedaços da maçã: os que ficaram com bicarbonato e os que ficaram sem.
- 6- Finalmente, os pedaços que foram mumificados serão embalsamados com faixas de gaze e óleos perfumados, e serão enterrados.

Após a atividade de mumificação, complete a tabela e responda:

Tabela 1. Peso dos pedaços de maçãs ao longo do tempo.

	Peso dia _/_/___	Peso dia _/_/___	Peso dia _/_/___
Maçã sem bicarbonato			
Maçã com bicarbonato			

- A) A que você atribui a diferença de peso entre os dois tratamentos dados aos pedaços de maçã? **O estudante deve perceber que os pedaços de maçã com bicarbonato ficam mais leves, devido a desidratação causada pelo bicarbonato.**
- B) Qual a função do bicarbonato na mumificação? **Desidratar a maçã.**
- C) Quais os fatores importantes para a degradação? Quem faz a degradação? Compare essa resposta com sua hipótese inicial. **Umidade, temperatura. Os decompositores.**

MÚMIAS PELO MUNDO!

Observe o mapa abaixo:



Legenda:

 Costa Oeste da Groenlândia	 Andes Argentinos	 Deserto de Taklamakan (China)
 Yukon (Canadá)	 Andes (Bolívia)	 Egito
 Guanajuato (México)	 Andes (Peru)	
 Deserto do Atacama (Chile).	 Alpes Orientais (Itália).	
 Gruta do Gentio em Minas Gerais	 Pântanos na Dinamarca	

Fonte: Elaboração própria

1. Quais características desses locais ajudaram na formação/conservação de múmias?

Os locais onde as múmias foram encontradas ou eram muito frios (Alpes, Andes, Groenlândia, Canadá) ou eram muito secos e quentes (desertos) ou não tinham oxigênio (pântanos e cavernas), impedindo a proliferação das bactérias e fungos decompositores.

2. Por que é importante estudar as múmias? Dê exemplos de quais estudos podem ser realizados

Múmias são fontes de informações sobre a cultura e as relações humanas antigas entre si e com o ambiente em que viviam. Através das múmias também se estudam sobre a origem e evolução de diversas doenças. Com elas, conhecemos melhor o passado para entender mais sobre o presente e sobre o futuro da humanidade.

CAPÍTULO 2. RESÍDUO NOSSO DE CADA DIA!

Esse capítulo tem por objetivo estimular a discussão sobre os conceitos **lixo e resíduo**, refletir sobre o desperdício de recursos naturais, a quantidade de resíduos gerados, e o seu destino. Além disso, aborda a classificação dos resíduos em seco e úmido, bem como a degradação deste último.

O início, como em todos os capítulos, foi inspirado em problemas da minha escola. Neste capítulo, o diretor aparece recebendo uma multa por “lixo extraordinário” que são apenas folhas secas!! Logo a seguir, o texto pergunta ao estudante o que é lixo, o quanto de lixo ele acha que produz e qual é o seu destino. O objetivo aqui é conhecer as concepções prévias dos alunos, e seus hábitos.

Posteriormente, apresentamos um vídeo sobre o assunto junto com a definição e os objetivos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos de 2010. Em seguida é perguntado ao aluno se damos o destino correto aos resíduos. É pedido ao aluno que complete uma tabela sobre o destino adequado de alguns resíduos, se isto ocorre na prática e o porquê, provocando o aluno a pensar sobre as falhas desse processo, como a falta de acesso a coleta seletiva, a vulnerabilidade ambiental.

Há gráficos para serem analisados sobre destinos do RSU pelo mundo e no Brasil procurando destacar a gestão e impactos positivos da Economia Circular. Em seguida, os estudantes se aprofundam nas questões relativas a resíduos secos e úmidos. Por fim, utilizando como recurso o vídeo “**O lixo nosso de cada dia!**”, busca-se promover reflexão, com um debate na sala de aula mediado por perguntas.

Procurou-se tratar a questão dos resíduos do ponto de vista da Educação Ambiental Crítica na medida em que são discutidas as questões políticas e sociais deste problema.

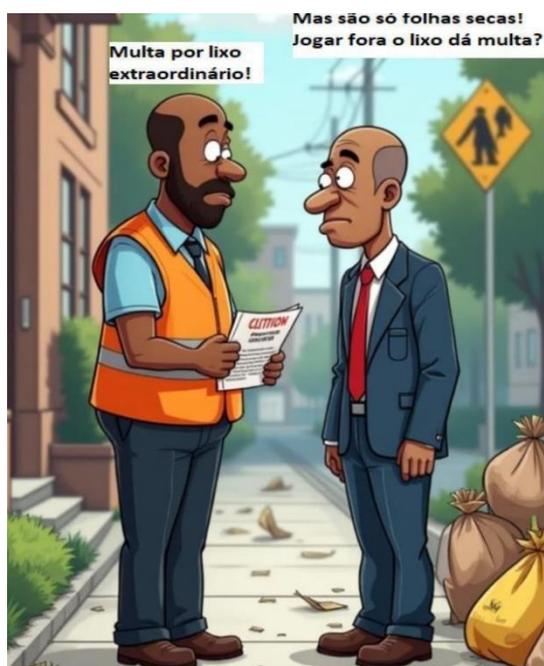
Lucas pegou o BRT e ao chegar no colégio atrasado, viu o diretor na calçada discutindo com um funcionário da prefeitura que lhe aplicava uma multa.

-Mas são só folhas secas! Não mereço essa multa por excesso de folhas!, reclamou o diretor.

Lucas não entendeu muito bem o que estava acontecendo, mas logo ficou aliviado: Hoje é meu dia de sorte!!! Que bom! O diretor nem vai notar meu atraso!

Sorte para uns, azar para outros...

O diretor, neste dia, tinha acordado com o pé esquerdo: levou mais uma multa por LIXO EXTRAORDINÁRIO!



Isso mesmo que você acabou de ler, multa por LIXO EXTRAORDINÁRIO. Mas multa por lixo extraordinário é porque havia excesso de lixo e não porque é um lixo maravilhoso, ou é?

As folhas secas da escola são lixo ou resíduo?

Espera-se que os estudantes percebam que folhas não são lixo.

Quantos sacos de mercado de resíduos você produz aproximadamente por semana? Como seria possível medir esse resíduo?

Resposta livre

SESSÃO PIPOCA!



<https://www.youtube.com/watch?v=MiuIckYJfQY>

Neste vídeo o estudante tem a oportunidade de distinguir lixo, rejeito e resíduo, e de entender como essa conceituação é necessária para uma gestão eficaz. Na linguagem comum associamos “lixo” àquilo que é descartado. Na verdade, a denominação correta é resíduo. Grande parte dos resíduos podem se tornar matéria-prima de um novo produto ou processo. O rejeito é quando todas as alternativas de reaproveitamento ou reciclagem foram esgotadas. Eles são os únicos resíduos que devem ser destinados aos aterros sanitários no Brasil e justamente por isso devemos evitar produzir muitos rejeitos sempre que possível.

De quem é a responsabilidade pelo descarte correto dos resíduos? Todos têm a mesma responsabilidade e alcance?

De todos, sociedade civil, empresas e governo. Porém, cada um desses agentes têm responsabilidades e alcances diferentes.

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Como você viu no vídeo acima, a Lei n. 12305 de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos. A PNRS visa aumentar a reciclagem, a reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Estabelece, ainda, a criação e a organização de cooperativas e associações de catadores de materiais, atores importantes no processo.

Fonte: www.mma.gov.br/política-de-resíduos-sólidos

Damos o destino correto aos resíduos? Por quê?

Essa pergunta foi feita com o objetivo de provocar o alunos para que ele analisasse sua realidade. Se o aluno disser o não, o professor deve comentar que muitas vezes o destino dos resíduos é inadequado, como os lixões. A PNRS busca incentivar a coleta seletiva, a reciclagem e a compostagem. A responsabilidade compartilhada entre indústria, governo e sociedade civil é importante para melhorar a gestão de resíduos.

Se o estudante responder sim, o professor deve comentar que a PNRS ajuda a melhorar a gestão de resíduos incentivando a coleta seletiva e a logística reversa. A participação das cooperativas de catadores é importante, professor também deve destacar a responsabilidade compartilhada da gestão de resíduos.

Qual destino mais adequado para cada resíduo na tabela abaixo?

Resíduos encontrados na escola	Destino
Folhas de caderno usado	Reciclagem
Lata de refrigerante	Reciclagem
Garrafa pet	Reciclagem
Casca de frutas, legumes	Compostagem

Como podemos reduzir o descarte?

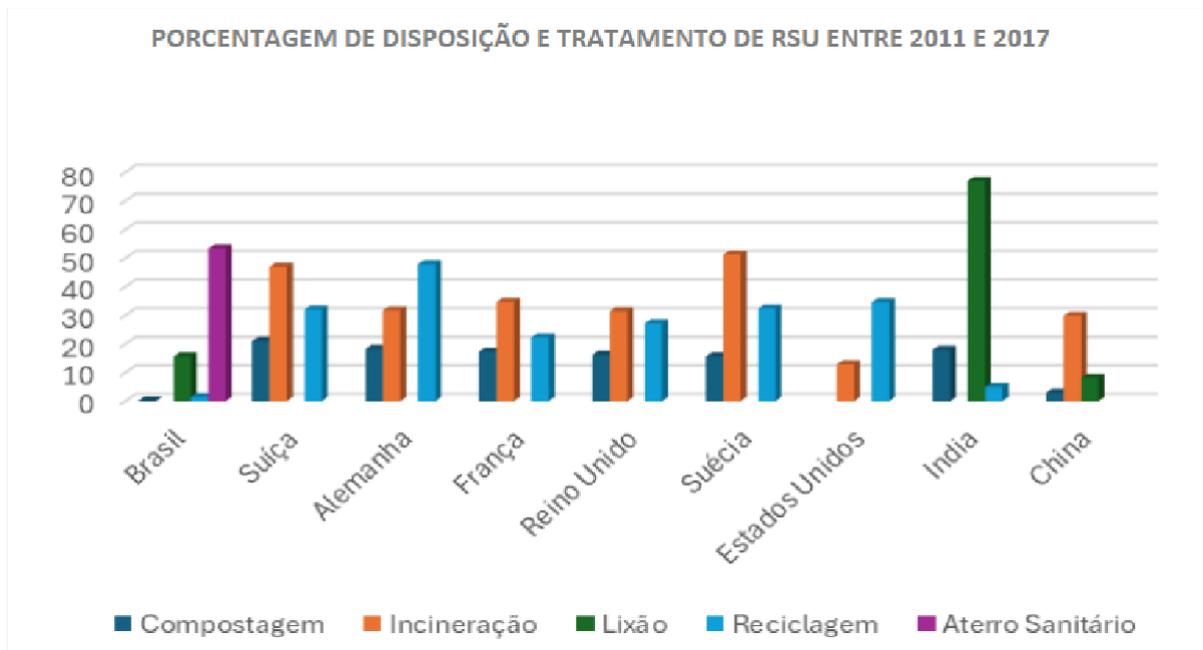
Reciclando, reutilizando, diminuindo o consumo. Lembrando que o nível de consumo pode ser muito variável entre os estudantes e a maioria da população brasileira não tem como reduzir o consumo. Deve-se enfatizar a equidade do consumo. A redução do consumo deve ser debatida de forma crítica.

A desigualdade social no Brasil faz com que a capacidade de reduzir o consumo seja muito desigual entre diferentes classes econômicas da população. A redução do consumo não pode ser realizada sem considerar as diferentes realidades sociais. É preciso refletir as causas do consumo excessivo, que está relacionado com um modelo de produção e consumo insustentável, impulsionado por empresas que não se importam com as reais necessidades dos consumidores.



O DESTINO DOS RSU PELO MUNDO

O gráfico abaixo mostra como diferentes países lidam com os resíduos sólidos urbanos (RSU) que produzem. Cada barra ao lado do nome do país corresponde ao percentual de tratamento dos resíduos produzidos por cada país entre 2011 a 2017. Responda as perguntas que vem depois do gráfico.



Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados do World Bank (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 editado pela autora. Importante observar que os países usam diferentes tipos de mensuração e nem todo tipo de despejo foi contabilizado.

Quais os principais destinos dos RSU no Brasil?

A intenção é fazer o estudante perceber o peso do Aterro Sanitário e dos lixões no descarte dos resíduos no Brasil.

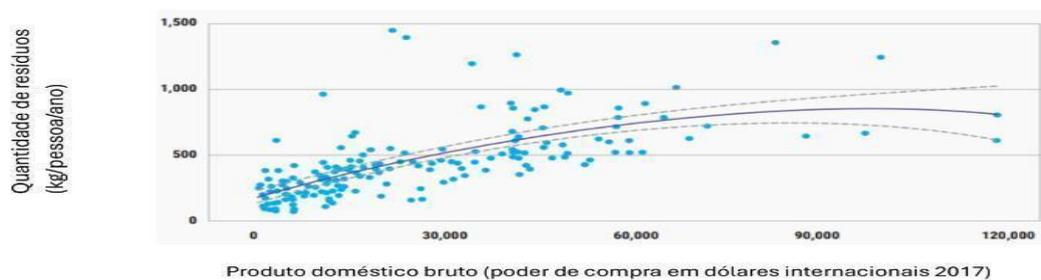
Quais países reciclam e fazem mais compostagem? O que eles têm em comum?

Alemanha e Suíça. Ambos são países desenvolvidos.

Qual a relação entre reciclagem/compostagem e economia circular?

A reciclagem e a compostagem evitam o desperdício e reaproveitam os recursos, favorecendo a economia circular e a sustentabilidade, promovendo menor impacto ambiental.

Existem entre os países do gráfico acima várias diferenças como, por exemplo, o poder de compra das pessoas. Veja o gráfico abaixo que relaciona a quantidade de resíduos com o poder de compra das pessoas no ano de 2017.



Fonte:
<https://www.unep.org/pt-br/resources/panorama-global-do-manejo-de-residuos-em-2024>

Cada ponto neste gráfico representa o PIB anual em dólar de um país em 2017. Se a produção mundial continuar crescendo, a produção de resíduos será um problema ainda maior.

Como o poder de compra influencia na geração de resíduos?

Há maior a geração de resíduos quanto maior for o consumo das pessoas. Geralmente, nos países com PIBs mais altos, produz-se mais resíduos.

SESSÃO PIPOCA!

PRECISAMOS DE UM POUCO DE HISTÓRIA PARA ENTENDER MELHOR AS COISAS!

A HISTÓRIA DAS COISAS (RESUMO)

https://youtu.be/SIDSydt3yzA?si=xLZe_kjU1YzKy70K



Após assistir ao documentário, que tipo de política pública ou iniciativa comunitária você considera importante para apoiar a sustentabilidade?

Espera-se que o estudante cite como políticas públicas que incentivem a reciclagem e as associações de catadores, reutilização e o design de produtos sustentáveis; incentivar projetos de educação ambiental nas escolas, promover leis que combatam a obsolescência programada, feiras de trocas e brechós, criação de hortas comunitárias para promover alimentação saudável e consumo de produtos locais., regulamentar e diminuir a publicidade nas mídias que promovem o consumo excessivo.

O documentário inspirou você a mudar seus hábitos de consumo? Se sim, quais? Se não, por quê?

Resposta livre.



No Brasil, apenas um em cada cinco municípios têm coleta seletiva. Esse tipo de serviço está concentrado nas regiões sul e sudeste.

Fonte: <https://youtu.be/xMzv07paQuA>

SESSÃO PIPOCA!

Resíduos Sólidos: apenas 1 em cada 5 municípios têm coleta seletiva

<https://youtu.be/xMzv07paQuA>



No entanto, ainda assim separar os resíduos pode ser importante mesmo quando não há uma cooperativa ou poder público fazendo coleta seletiva. Por quê?

O que é descartado ainda tem valor. Pode ser reutilizado, reciclado por pessoas que dependem desse recurso para viver.

Quer saber sobre secos, vá para página 22.

Quer saber sobre molhados, vá para página 23.

RESÍDUO SECO

Resíduo seco é o que podemos reaproveitar, reciclar, sem contar os restos de comida. São papéis, metais, plásticos, vidros.

Dicas para a sua separação: limpe o material não reciclável para não comprometer o seu potencial de reciclagem; não amasse e não molhe os papéis a serem reciclados; embale os vidros quebrados e outros materiais cortantes em jornais, pressione a tampa das latas de alumínio para dentro evitando acidentes.

Fonte: <https://vivamaisverde.com.br/2009/10/secos-e-molhados/>

Junte o resíduo seco (RS) que você produziu durante três dias e depois pese em uma balança com a ajuda de seu professor.

Resposta livre.

Pesquise quantos habitantes há em seu município e calcule quanto de RS seria produzido diariamente se todos consumissem como você.

Resposta variável de acordo com o município.

Há coleta seletiva em seu município? Você separa o seu lixo?

Resposta livre.

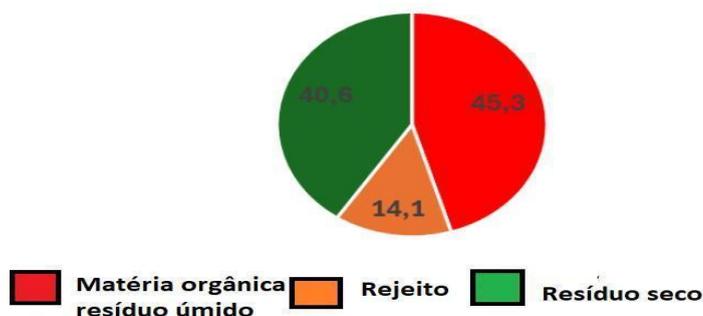
Vá para página 23

RESÍDUO ÚMIDO

Os resíduos úmidos ou orgânicos são os resíduos que podem ser compostáveis, como por exemplo cascas de fruta, legumes e ovos, restos de poda, pó de café, restos de comida cozida.

Gráfico 2A: Composição de RSU no Brasil (ABRELPE 2020)

Composição de resíduos sólidos urbanos no Brasil - ABRELPE 2020 - %



Os dados do gráfico 2A, sugerem que metade dos resíduos urbanos é de matéria orgânica. Qual deveria ser o destino desse material?

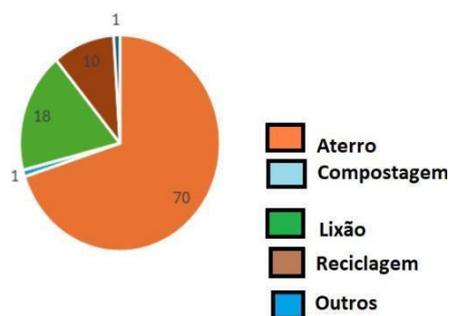
Compostagem.

Observe o gráfico 2B. A quantidade de resíduo que vai para a compostagem reflete a quantidade de resíduo orgânico produzido?

Não.

Gráfico 2B: Destinação dos RSU no Brasil (IBGE 2008)

Destino de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil - IBGE 2008 %



Na sua escola, há geração de resíduos orgânicos? Provavelmente, esses resíduos vão para onde? Como podemos tratar estes resíduos? **Sim, há restos de alimentos da merenda que, geralmente, vão para o aterro sanitário. Estes resíduos podem ser tratados em composteiras e transformados em adubos para serem utilizados em hortas. O desperdício também pode ser diminuído de forma a aproveitar melhor o alimento no seu preparo.**

SESSÃO PIPOCA!

DOCUMENTÁRIO “O LIXO NOSSO DE CADA DIA” - HURACÁN E CASA ROSA FILMES

<https://youtu.be/KWIEntzOXJU?si=k9JU3c4zGrvcUJrj>



De quem é a responsabilidade do descarte correto dos resíduos?

Das pessoas, das empresas e do setor público

O imposto sobre o lixo é cobrado? Como deveria ser feita essa cobrança?

Muito pouco, segundo a secretaria de meio ambiente, quem gera mais deve pagar mais.

O que é resíduo úmido? Ele é reciclável?

Restos de alimento, casca de legumes, frutas e verduras, casca de ovo. Sim. Fazendo compostagem.

No Brasil qual a porcentagem de resíduo úmido é produzido?

No Brasil, a maior quantidade do que é descartado é matéria orgânica, 45,3%.

Na economia circular, os resíduos gerados pelas cadeias produtivas retornam para o ciclo produtivo em vez de serem descartados no ambiente. Do ponto de vista socioambiental, qual a importância da economia circular?

A economia circular reduz a extração de recursos, diminuindo a quantidade de resíduos e poluição. Ela incentiva o reaproveitamento dos resíduos, diminuindo os custos da produção. Pode gerar empregos no setor de reciclagem também.

CAPÍTULO 3. RE-TRATOS!

Nosso objetivo neste capítulo é promover a reflexão do aluno sobre seu descarte cotidiano associado à sua alimentação.

Começamos com uma discussão a partir das fotos das exposições de Gregg Segal “ Seven days of garbage”(2014) e “Daily Bread”(2018). As fotos mostram crianças de várias partes do mundo, sua alimentação e seu resíduo diário. Em seguida, é trabalhada a classificação dos alimentos de acordo com o Guia Alimentar da População Brasileira (Brasil, 2014).

Em uma terceira etapa, os estudantes assistem ao vídeo **Curta Agroecologia- A fome que come**, sobre segurança e soberania alimentar seguido de novas perguntas instigadoras.

Em seguida, são apresentadas as atividades **Plantando Ideias!** e **Descoberta das cores!**. Essas atividades têm por objetivo introduzir também conceitos sobre a degradação da matéria orgânica, mostrar os diversos pigmentos presentes nas folhas e introduzir os conceitos de produção de matéria orgânica pelas plantas.

Finalmente, acaba a aula e Lucas vai para o refeitório com os seus amigos Mateus, Cecília e Rafaela.

- Ai Lucas, queria tanto um brigadeiro! – disse Cecília, sonhando com um almoço inusitado.
- Aqui na escola? Nunca! Só comida saudável. Lembra o dever de Biologia com as fotos do Gregg? – respondeu Lucas.



QUE LIXO EXTRAORDINÁRIO É ESSE?

Observe a foto de uma família da Califórnia que fez parte da exposição “7 Days of Garbage” do fotógrafo Gregg Segal em 2014.



Michael, Jason, Annie and Olivia, 2014.

Quais são os resíduos secos e quais são os úmidos que aparecem na foto?

O estudante deve conseguir distinguir resíduos secos de úmido e citá-los. Secos como por exemplo as embalagens dos alimentos e úmidos como cascas de frutas e restos de alimento.

O que você sugere para diminuir os resíduos secos desta família?

Espera-se que o estudante perceba que alimentos in natura, em geral, produzem menos resíduos secos.

Ao expor sobre o que é descartado pelas famílias durante 7 dias, Gregg verificou outro problema, o tipo de alimentação das pessoas.

Gregg fez uma exposição sobre alimentação de crianças ao redor do mundo, “Daily Bread”, em 2018. Observem os tipos de alimentos e as crianças.



Henrico, 10 anos, Brasília. (2018) / Ademilson, 11 anos. Vão das Almas, Goiás. (2018)

Quais são as diferenças na alimentação das duas crianças?

Resposta livre, baseada na foto. A criança da esquerda consome ultraprocessados e a criança da direita consome mais alimentos in natura e isto tem influência cultural e econômica.

Já pensou na qualidade nutricional das suas refeições e como isso afeta a sua saúde? Explique sua resposta.

Resposta livre.

Como essas diferenças podem influenciar o biotipo dessas crianças da foto? Haveria outros fatores a serem levados em consideração em relação ao biotipo da criança?

Os alimentos industrializados contêm mais açúcares, sal, por exemplo, o que favorece o aparecimento de obesidade e doenças relacionadas como a diabetes e hipertensão. Já os alimentos naturais influenciam positivamente no biotipo da criança.

Sim, altura, exercícios físicos, sedentarismo, entre outros.

Magreza é sinônimo de boa saúde? É possível estar obeso e desnutrido? Explique sua resposta.

Não, magreza pode indicar também desnutrição ou doenças.

Sim, é possível estar obeso e desnutrido. Geralmente, obesos tem dieta rica em açúcares e gorduras e pobre em nutrientes, podendo ocasionar doenças como hipertensão e diabetes, por exemplo.

Você sabe o que são alimentos in natura, processados e ultraprocessados? Você consegue identificar nas fotos acima? Quais são?

Resposta livre com base na foto.

Alimentos in natura: alimentos sem processamento. Na foto há frutas, verduras, legumes e grãos.

Alimentos processados: passaram por algum tipo de modificação para aumentar sua durabilidade ou sabor, como pães, queijos ou conservas. Na foto há pães e queijos podem ser classificados como processados.

Alimentos ultraprocessados: menos nutritivos com mais aditivos químicos e mais calóricos e ricos em sódio. Na foto há biscoitos e salgadinhos, balas, pizza, refrigerante e chocolates.

O que você costuma comer no seu dia-a-dia? Classifique estes alimentos preenchendo a tabela abaixo:

	In natura	Processado	Ultraprocessado
Café da manhã			
Almoço			
Jantar			

Se tiver dúvidas sobre essa classificação, vá até a página 30.

Alimentos in natura e minimamente processados

Alimentos in natura são extraídos e não sofrem qualquer alteração. Alimentos minimamente processados são os que foram submetidos a processo de limpeza, remoção de algumas partes como ossos, fracionamento, moagem, secagem, fermentação, pasteurização, refrigeração, congelamento, porém sem a adição de sal, açúcar, óleos, gorduras ou outras substâncias ao alimento original.

Alimentos processados

São alimentos in natura ou minimamente processados que recebem sal, açúcar, vinagre ou óleo para aumentar seu prazo de validade. Outras alternativas de processamento estão o cozimento, a fermentação e a salmoura.

Alimentos ultraprocessados

Alimentos ultraprocessados são consumidos pela praticidade e pelo baixo custo. Eles possuem altos teores de açúcar, sódio e gordura, passam por várias etapas industriais de produção e possuem muitos aditivos químicos adicionados. De acordo com Ministério da Saúde os ultraprocessados são pobres nutricionalmente e aumentam o risco do desenvolvimento de doenças como hipertensão, diabetes, obesidade, depressão e câncer colorretal.

Para saber mais acesse o Guia Alimentar da População Brasileira do Ministério da Saúde 2014: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf

Quais tipos de alimentos um prato saudável deve ter?

Espera-se que o aluno escreva que deve ter, em sua maioria, alimentos in natura e minimamente processados.

Todos têm acesso a alimentação saudável? Por que isso ocorre?

Não. Por questões culturais, financeiras e políticas.

Grande parte dos alimentos é desperdiçada e descartada pela população. O que fazer com os restos da alimentação?

Uma possível resposta é a compostagem ou o aproveitamento total do alimento.

Uma estratégia para combater o desperdício é o aproveitamento integral dos alimentos! Para aprender novas receitas com aproveitamento integral e evitar o desperdício, acesse a cartilha desenvolvida pelo SESC em: <https://sescmesabrazil.sescsp.org.br/>

Você sabe o que é segurança alimentar?

Segundo a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional – LOSAN (Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006), também conhecida por Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), entende-se a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

Fatores econômicos, políticos, culturais e sociais podem influenciar positiva ou negativamente no padrão de alimentação das pessoas. Morar em bairros ou territórios onde há feiras e mercados que comercializam frutas, verduras e legumes com boa qualidade torna mais fácil a adoção de padrões saudáveis de alimentação, por exemplo.

Por outro lado, o custo mais elevado dos alimentos minimamente processados diante dos ultraprocessados, a necessidade de fazer refeições em locais onde não são oferecidas opções saudáveis de alimentação e a exposição intensa à publicidade de alimentos não saudáveis contribuem para a manutenção de um padrão nutricional inadequado.

Fonte: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/saiba-como-identificar-alimentos-ultraprocessados/>

Baseando-se na definição de segurança alimentar, o que seria insegurança alimentar?

Espera-se que o aluno escreva que insegurança alimentar é a falta de acesso regular e permanente a alimentos de qualidade e em quantidade suficientes.

A LOSAN/SAN refere-se apenas ao acesso ao alimento? Cite exemplo de uma situação em que uma pessoa tem acesso ao alimento, mas não possui segurança alimentar.

Não. Ela também envolve a qualidade dos alimentos, a regularidade no acesso, a sustentabilidade e o respeito às práticas culturais e ambientais. Por exemplo, uma pessoa pode ter acesso a alimentos, mas se consumir apenas produtos ultraprocessados, como salgadinhos, refrigerantes e comidas prontas, que são pobres em nutrientes, ela não terá segurança alimentar. Isso porque esses alimentos podem causar problemas de saúde, como obesidade e doenças crônicas. Ou seja, mesmo com comida disponível, a alimentação pode não ser saudável.

Todas as pessoas do Brasil têm oportunidades iguais de se alimentar de forma saudável? Dê exemplos.

Não. Isso pode ser causado por fatores como a pobreza, a desigualdade social, a falta de estrutura para a produção e distribuição de alimentos ou as condições ambientais desfavoráveis. Os exemplos podem variar.

SESSÃO PIPOCA!



Curta Agroecologia. A fome que come. (resumo)

<https://www.youtube.com/watch?v=NvdkqBXIH1Q>

Segundo o filme, para democratizar a comida é necessário formar redes em prol da segurança alimentar que busca o acesso permanente ao alimento saudável, in natura e minimamente processado, sem agrotóxicos, preservando as condições de saúde inclusive dos agricultores, especialmente suas condições de trabalho.

É preciso reivindicar a implementação de políticas públicas pelo governo para que a alimentação saudável não seja privilégio e sim um direito humano. Além disso, não basta só dar a comida, é preciso ensinar a plantar (incentivar a autonomia) para que se alcance a real soberania alimentar.

Qual é o papel social do sistema agrícola de um país?

Alimentar seu povo.

Que fatores podem influenciar na alimentação das pessoas?

Renda familiar, clima, tecnologias, escolaridade.

Qual o papel da escola/educação na defesa de uma alimentação saudável?

Além do conhecimento sobre os tipos de alimentos, oferecer opções saudáveis nas refeições.

É possível ter uma horta em sua casa ou escola? Por quê? Como a horta poderia contribuir para uma alimentação mais saudável e barata?

Resposta livre.

Leitura Complementar

Hortas: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/663403>

Plantando ideias!

O que você faz com as sementes das frutas que você come? você já plantou alguma?

Resposta livre

A semente não tem folha, de onde você acha que vem a energia da semente?

A planta tem uma reserva de energia (amido) nas sementes para nutrir o embrião.

Você come sementes? Quais?

Resposta pessoal. Essas sementes são consumidas diretamente ou processadas em alimentos, como pães, barras de cereal e outros produtos.

Então, será que tem recurso energético nelas? Quem seria alimentado pela semente antes que seres humanos os usassem na sua alimentação? A semente está viva?

Sim. A energia da semente vem principalmente de substâncias armazenadas, como amido, lipídios e proteínas. Elas permitem o desenvolvimento inicial (do embrião) da planta até que ela seja capaz de produzir seu próprio alimento através da fotossíntese, quando emergem as primeiras folhas.

E as plantas que ficaram “calvas”, o que acontece com as folhas secas?

As folhas são permanentes? Essas folhas secas se decompõem e seus nutrientes são retornados ao solo, ajudando a fertilizar a terra e a manter o ciclo de nutrientes.

E por que as folhas mudam de cor quando envelhecem?

Porque a clorofila se degrada, e outros pigmentos se tornam mais visíveis como os carotenóides e as antocianinas.

E quem dá sumiço nas folhas na natureza?

Os organismos decompositores.

Enquanto isso, no refeitório da escola a conversa continua...



Lucas não tem verduras no seu prato.

Ele nunca quis e sempre recusa o verde em seu prato.

- Eu não gosto de nada verde... Não como verduras! - disse Lucas. Então sua amiga Cecília falou:

- Nem toda verdura é verde. Há alface roxa, pimentão vermelho e amarelo. Existe um colorido tão bonito na horta. Minha mãe diz que quanto mais colorido, mais nutritivo é o prato.

Descoberta de cores! Qual cor surgirá?

O que deixa a folha verde?

Espera-se que o aluno escreva sobre a clorofila.

O que a clorofila faz na planta?

Espera-se que o aluno escreva sobre a participação deste pigmento na fotossíntese. Ela capta energia luminosa que será transformada em energia química.

E quais são os outros vários pigmentos que as folhas podem nos revelar? Como podemos descobri-los?

Espera-se que o aluno responda clorofila, também existem os carotenóides e as antocianinas.

Evidências! Prática de cromatografia de papel!!

O que vai precisar?

- Filtro de café (corte dois retângulos e os dobre ao meio para que os mesmos consigam ficar em pé), folhas de diferentes cores (verdes e roxas), álcool, peneira, almofariz e pilão, dois copos transparentes

Como fazer?

Pique as folhas verdes e roxas separadamente e amasse-as sobre o almofariz com o pilão uma de cada vez. Adicione o álcool, amasse bem e depois passe na peneira os extratos em cada um dos copos.

Corte dois retângulos no papel do filtro de café, coloque uma extremidade de cada retângulo em contato com a solução presente em cada copo. O álcool subirá e arrastará os pigmentos devido a capilaridade. Deixe secar o papel filtro para ver melhor as cores dos pigmentos.

Experimente com flores, frutas, outras folhas e descubra novos pigmentos! Divirta-se!

Quais diferenças de pigmentos você observa entre as folhas verdes e roxas após o experimento?

As folhas verdes apresentam clorofila como pigmento predominante, enquanto nas folhas roxas também podemos encontrar antocianinas.

Como o filtro de café ajuda a separar esses pigmentos?

O papel filtro é poroso, isso faz com que os diferentes pigmentos que vão sendo arrastados pela capilaridade e fiquem marcados e distribuídos no papel. Os mais pesados sobem mais devagar.

Existem outros solventes que poderiam ser utilizados para esta experiência?

Sim, a água(demoraria mais pois ela é menos volátil) ou acetona.

Que outras partes das plantas podemos usar além de folhas?

Poderíamos usar flores, sementes, frutas e raízes.

Como esses pigmentos podem ser utilizados pela planta? E por nós?

Eles servem para fotossíntese, para atrair polinizadores nas flores e como protetor solar. Por nós, podem ser utilizados na arte para fazer biotintas e tingir roupas, usar corantes naturais alimentícios.

Para saber mais:

SESSÃO PIPOCA!

Beakman responde: Por que as folhas mudam de cor? O que a clorofila faz com a folha?

<https://youtu.be/FQntDecv9R0?si=aBmjz1VUDvvMdesX>



CAPÍTULO 4 - O SEM TERRA!

O capítulo inicia com a preocupação do diretor de escola com o excesso de folhas secas no pátio e a falta de terra na horta. Ele busca uma solução para o problema. Ao final, ele descobre que as folhas secas não são um problema, mas sim uma solução sustentável para transformar as folhas em composto orgânico, enriquecendo o solo de sua horta.

Além disso, são apresentadas a compostagem com telas e composteira com Garrafa PET como possibilidade de solução. Esta última pode ser uma alternativa para espaços pequenos, usando materiais simples, terra, resíduos orgânicos e folhas secas.

Neste capítulo é proposto que os estudantes montem composteiras escolares experimentais com potes de sorvete, separando resíduos secos e úmidos. Assim será possível observar a decomposição ao longo de um mês com diferentes materiais e testar os fatores que a influenciam. Espera-se que os alunos observem a decomposição dos resíduos úmidos, a permanência dos resíduos secos e a importância da umidade no processo.

O capítulo procura informar de modo prático e investigativo sobre compostagem, destacando a importância de soluções sustentáveis para o manejo de resíduos orgânicos. Ele também enfatiza como ações locais, como a compostagem, quando adotadas amplamente, podem ter um impacto positivo na sociedade.

Na madrugada todos dormem...

Menos o diretor preocupado, que está no zap-zap procurando uma luz!! Peraí, não é luz não!

É terra que ele quer...

Mas só folhas que ele tem!!



E agora? Como o diretor faz para diminuir as folhas secas? Qual o papel das folhas no ecossistema? O que as pessoas normalmente fazem com as folhas do seu jardim?

Resposta pessoal. As folhas desempenham papel importante na produção de oxigênio na atmosfera e, principalmente, na produção de alimento pela fotossíntese que será a base da teia alimentar. Além disso, podem contribuir para o aumento da umidade do ar, o que pode amenizar a temperatura dos centros urbanos. A umidade colabora na manutenção do ciclo da água pela transpiração. As partes mortas da árvore servem de alimento aos animais detritívoros e devolvem nutrientes minerais ao solo pela decomposição.

Mas é terra ou composto?

O diretor encontra sua amiga Val na escola e pede ajuda.



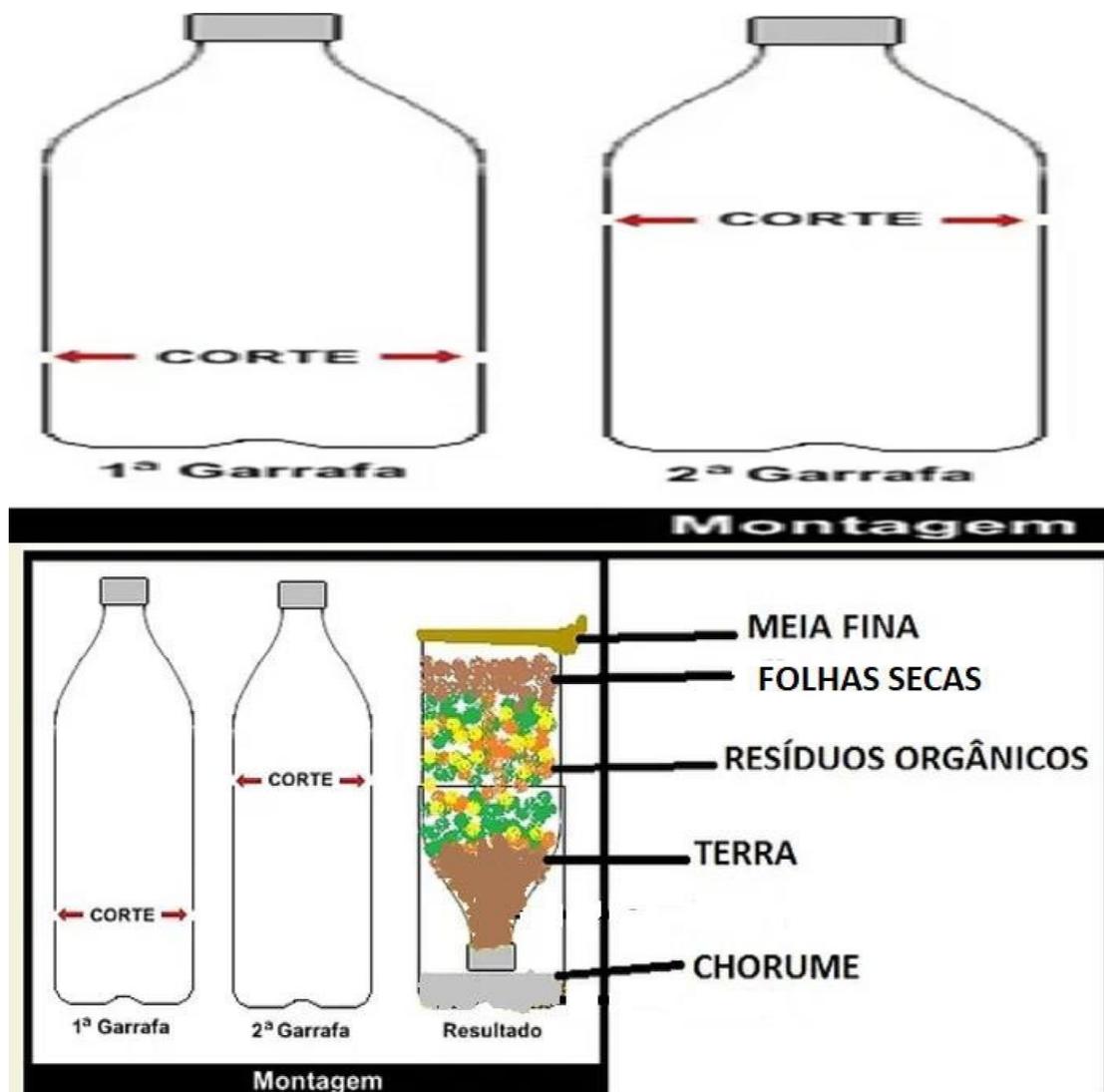
Veja como você pode fazer uma composteira na sua escola:

Para fazer a composteira, vamos precisar de telas de 2 tamanhos diferentes, folhas secas e resíduos orgânicos da cozinha. Faça um cilindro com a tela maior (5 metros) e faça um outro cilindro de menor tamanho (1 metro) que ficará no meio do cilindro maior para ajudar na aeração. Coloque camada de folhas secas e gravetos primeiro, depois coloque camada de resíduo orgânico (casca de frutas, legumes, casca de ovo). Faça várias camadas. Finalize com a camada de folhas secas. Regue de vez em quando a sua composteira, isto é importante para a atividade microbiana. Com um termômetro, você pode medir a temperatura da pilha de compostagem. Para isto, use um termômetro digital de haste longa no meio da pilha de compostagem, as temperaturas variam entre as fases de formação do composto, podendo chegar até 60°C na fase termofílica. Se a temperatura estiver muito alta, regue e aumente a aeração se possível. Se estiver muito baixa, adicione mais matéria orgânica.



Fonte: Arquivo Pessoal

Caso você não tenha muito espaço, poderá fazer composteiras com garrafas pet, terra, resíduos orgânicos da sua cozinha, folhas secas ou serragem, meia calça. Corte a garrafa pet e faça furinhos na tampa. Encaixe a parte de cima para baixo (funil) na parte de baixo da garrafa (copão). Coloque 1 copo de terra, 1 copo de resíduo orgânico e 2 copos de folhas secas picadas. Tampe a composteira com uma meia calça e um elástico.



Esquema de montagem da composteira a partir da figura do site:

<http://ecoargoiania.blogspot.com/2011/08/compostagem-em-garrafas-pet.html>

Para saber mais sobre compostagem, acesse o Manual de Compostagem da FIOCRUZ:

<https://educare.fiocruz.br/resource/show?id=CbvR6P2a>

Leitura Complementar

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/663578/1/Compostagem-ciencia-e-pratica-para-a-gestao-de-residuos-organicos-2009.pdf>

Plantando resíduos e o estudo do ciclo de nutrientes!

Atividade para desenvolver com os estudantes durante as aulas.

Materiais:

3 potes de sorvete com tampas, pedrinhas, tesoura, restos de comida, fita crepe, canetinha, resíduo seco e resíduo úmido.

Procedimentos:

1. Corte alguns furos no fundo dos três potes de sorvete com tampas.
2. Coloque as pedrinhas no fundo,
3. Separe o resíduo seco (plástico, metal, papel) e úmido (restos de comida) em dois potes. Você terá um pote com resíduo seco e dois com úmido, misture terra em cada um e coloque um em cada pote ou garrafa pet, acrescente mais terra.
4. Regue o pote com resíduo seco e apenas um dos que têm resíduo úmido. Lembre-se de fechar os potes para não pousar as moscas. A canetinha é para identificar cada pote: resíduo seco com rega, resíduo úmido com rega, resíduo úmido sem rega regular

Depois de um mês de rega, observe se ainda há resíduo na terra.

O que você acha que vai acontecer? Anote suas observações

O objetivo da pergunta é fazer com que os estudantes façam previsões sobre o resultado da experiência. Provavelmente, os estudantes vão usar seus conhecimentos prévios que poderão ser testados. Qualquer resposta que ele dê será verificada pelos resultados.

Vaso 1: Talvez eles descrevam sobre a degradação da matéria orgânica. O resíduo úmido, como restos de comida, deve se decompor devido à ação de microrganismos que atuam na presença de umidade. O aluno pode prever que o material ficará mais escuro, com textura úmida e cheiro de terra, indicando a formação de composto orgânico.

Vaso 2: Pode ser que o aluno preveja que o resíduo seco não se transforme e escreva sobre o seu longo tempo de vida.

Vaso 3: Resposta livre. Pode ser que o aluno escreva sobre a influência da umidade na degradação da matéria orgânica. A falta de água dificulta a ação dos microrganismos, e o material pode ficar ressecado e sem sinais de decomposição avançada.

ASPECTO DOS RESÍDUOS

DATA	VASO 1	VASO 2	VASO 3

O que você observa na aparência dos resíduos de cada vaso do experimento ao longo do tempo? Espera-se que o aluno descreva as mudanças de cor e textura observadas no vaso 1 e em menor intensidade no vaso 3. no Vaso 2 é provável que poucas mudanças sejam observadas.

Por que isso acontece?

Espera-se que o aluno explique que a decomposição dos resíduos úmidos ocorre devido à ação de microrganismos, que precisam de umidade e matéria orgânica para se alimentar . Já os resíduos secos, como plástico e metal, não são comidos por microrganismos, logo não são biodegradáveis e, por isso, não se decompõem. A falta de água no Vaso 3 impede a degradação da matéria orgânica pelos microrganismos, dificultando a decomposição.

Para pensar

Por que tem que regar a composteira?

A degradação depende da umidade.

E qual motivo de ter o cilindro no meio para aeração? Como isso afeta no processo de decomposição?

A degradação da matéria orgânica pelos decompositores depende da presença de O₂ porque os microrganismos fazem respiração celular aeróbia. O cilindro no meio da composteira garante a presença de oxigênio e a decomposição aeróbica.

E a temperatura? O que a mudança de temperatura na pilha de compostagem pode nos revelar?

O processo enzimático de compostagem gera calor, podendo atingir, aproximadamente, 70° C. Se a temperatura diminuir, pode ser sinal de desequilíbrio por falta de oxigênio ou umidade, ou desequilíbrio na proporção de carbono e nitrogênio fornecidos pela matéria orgânica.

Como a compostagem contribui para a sustentabilidade e a redução de resíduos?

Reduz o volume do lixo para o aterro sanitário. O processo aeróbico de compostagem libera menos gases do efeito estufa. O composto gerado utilizado nas hortas substitui os fertilizantes químicos que em excesso poluem o solo e a água.

Quais são os benefícios para a sociedade da compostagem?

A compostagem incentiva práticas sustentáveis sobre o consumo e descarte de resíduos, diminui o volume dos aterros sanitários, diminuindo o custo da gestão de resíduos pelo governo, melhora a fertilidade do solo, beneficiando a produtividade da agricultura familiar. Pode gerar renda, estimulando a economia circular, ao transformar resíduos em recursos.

Qual será o impacto do composto no crescimento das plantas quando misturado ao solo?

Um solo vivo é um solo mais rico em sais minerais. As plantas crescem melhor, devido a maior atividade microbiana que libera mais sais minerais para o solo.

CIRANDA, CIRANDINHA!

Mais um dia na escola e o diretor segue preocupado com o mar de folhas... Tão confuso, vê tudo rodar!



Caminha pelo pátio e vê a ciranda das folhas secas que brincam com o vento. E então conversa com a sua amiga Val:

-Em todo problema é preciso olhar a causa para achar a solução. Devo tirar as árvores? Desmatar?!Será que a compostagem vai dar conta?

-Meu amigo, não pode tirar as árvores do pátio, precisamos de mais mata e não de mais morte!

-Vou te ajudar! As folhas secas já estão mortas e defunto a gente devolve para terra!! Olha com atenção e foco, sei que hoje em dia é difícil isso, mas observe os ciclos da vida!

- É isso mesmo, Val?

-Sim, repare com calma e pense na ciranda das folhas, na ciranda da natureza, no ciclo da vida e dos elementos químicos!

Após a conversa com Val, o diretor pensa sobre as palavras dela e decide observar com mais atenção o ciclo das folhas que acontece diante de seus olhos.

Ele percebe que as folhas secas, que antes pareciam um problema, são na verdade parte essencial de um processo maior.

Ao caírem no chão, as folhas começam a se decompor, liberando sais minerais que enriquecem o solo. As árvores absorvem os sais minerais pelas raízes. Junto à glicose produzido pela fotossíntese, enzimas unem esta molécula orgânica aos sais minerais e assim as plantas crescem, produzem flores e frutos. O diretor compreende, então, que a natureza tem seu próprio ritmo e que cada elemento desempenha um papel importante no ecossistema. Com um sorriso de alívio, ele entende e encontra a solução. As folhas secas, que antes rodopiavam confusas no vento, agora são vistas como parte de uma dança harmoniosa, onde tudo se transforma.

A ciranda das folhas não é apenas uma brincadeira do vento; é um lembrete constante da importância de preservar esse ciclo.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEAKMAN. Beakman responde: Por que as folhas mudam de cor? O que a clorofila faz com a folha? YouTube, 17 abr. 2012. 4 min. 33s. Disponível em: <https://youtu.be/FQntDecv9R0?si=aBmjz1VUDvvMdesX>. Acesso em: 22 out. 2024.

BRASIL. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf.

Acesso: 22 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2010/L12305.htm. Acesso em: 22 out. 2024.

CANAL SAÚDE OFICIAL. A fome que come. Resumo. 19 mai. 2024. 22 min. 18s. Disponível em: <https://youtu.be/NvdKqBXIH1Q>. Acesso em: 19 mai. 2024.

D'ANGELO, H. Aquecimento global está derretendo as múmias mais antigas do mundo. Revista Superinteressante, 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/aquecimento-global-esta-derretendo-mumias-mais-antigas-do-mundo>. Acesso em: 22 out. 2024.

HURACÁN; CASA ROSA FILMES. O lixo nosso de cada dia. [Documentário]. 4 jun. 2020. 38 min. 49 s. Disponível em: <https://youtu.be/KWIEntOXJU?si=k9JU3c4zGrcUJrj>. Acesso em: 22 out. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Questão 120 da prova azul do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) 2021. Disponível em: https://s3.glbimg.com/v1/AUTH_8b29beb0cbe247a296f902be2fe084b6/Enem/segundo-dia-enem-2021-prova-azul.pdf. Acesso em: 22 out. 2024.

LEONARD, Annie. A história das coisas. Resumo. YouTube, 2007. 8 min. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SIDSydt3yzA>. Acesso em: 22 out. 2024.

MATOS, Wanessa. Secos e molhados – separação de lixo simples. 2009. Disponível em: <https://vivamaisverde.com.br/2009/10/secos-e-molhados/>. Acesso em: 22 out. 2024.

PROGRAMA ÁGUA BRASIL, RESÍDUOS SÓLIDOS. YouTube, 20 mar. 2018. 3 min. 33 s.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MiuLckYJfQY>. Acesso em: 22 out. 2024.

SEGAL, G. Seven Days of Garbage. Exposição fotográfica realizada na ClampArt, Nova York, 2014

SEGAL, G. Daily Bread. Exposição fotográfica realizada no Museum of Photographic Arts, San Diego, 2018.

VANNIER, M.T; COSTA, C. C. M. S. A da. Manual de Compostagem. Fiocruz/Instituto Oswaldo Cruz, 2023.

Juliana Ferreira Carneiro

Natália Tavares Rios

Filipe da Silva Porto

DEGRADANDO

MITOs..

..
..
..



O presente recurso educacional foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001



PRECISAMOS DE EVIDÊNCIAS!

Todos os professores que tem pulga atrás da orelha adoram realizar uma boa investigação.

No meu caso, além da pulga,

Tenho pulgões, minhocas, joaninhas e folhas..... Muitas folhas no meu colégio.

Esse mar de folhas era o problema,

A solução alcançamos através de dois laboratórios vivos e ricos: **HORTA E COMPOSTEIRA.**

Muitas perguntas são respondidas e outras são propostas na trilha por soluções através do ensino investigativo de Biologia.

Estando eu mergulhada nesse mar de folhas, nessa onda de perguntas que nascem e morrem, fui levada para reflexão sobre o ciclo da vida, dos nutrientes e dos resíduos.

Não parava de pensar na frase: **"Do pó viemos, ao pó retornaremos."**

E o mar de folhas, que era problema, virou solução.

Elaborei este livro interativo para todos os professores desconfiados, para todos os alunos inquietos e curiosos que buscam sempre descobrir os porquês da natureza. Espero ajudá-los com o conjunto de atividades presentes neste produto.

Que seja uma leitura inspiradora e de fácil compreensão, Que contagie e desperte a paixão por aprender sempre mais.

Abraços!



APRESENTAÇÃO

Este livro interativo contém uma sequência de atividades investigativas que utiliza a composteira e a horta escolar como uma ferramenta pedagógica para trabalhar diversos conteúdos de Ecologia do Ensino Médio, como por exemplo: decomposição da matéria orgânica, resíduos orgânicos e desperdício, alimentação saudável e o ciclo de nutrientes.

Estes conteúdos foram organizados em quatro capítulos que se complementam e conversam entre si, possibilitando a construção de conhecimento através das investigações propostas, que podem e devem ser adaptadas de acordo com as múltiplas realidades de cada escola, cada professor e cada turma.

Vivências, baseadas em fatos da minha escola, introduzem o problema central de cada capítulo. Os personagens e situações-problema foram inspirados em ex-alunos, professores e funcionários do Colégio Estadual Brigadeiro Schorcht e da parceria com a Fiocruz Mata Atlântica. De nossa convivência na composteira do colégio, brotaram perguntas que instigam boas investigações que contribuíram para meu crescimento como professora e pesquisadora.

Elas me motivaram a construir este recurso educacional que procura estimular a criatividade, melhorar o engajamento e o protagonismo do estudante que, ao interagir com o livro, pode escolher um caminho a trilhar para obter suas evidências na sua busca por conhecimento. Espera-se que a leitura do livro possa ajudar os estudantes a questionar as verdades normalmente aceitas de pronto.

Sumário

CAPÍTULO 1. A MÚMIA DERRETIDA	5
CAPÍTULO 2. RESÍDUO NOSSO DE CADA DIA!	11
CAPÍTULO 3. RE-TRATOS!	20
CAPÍTULO 4 - O SEM TERRA!	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

CAPÍTULO 1. A MÚMIA DERRETIDA



- Lucas, desligue esse vídeo game e vá para escola!! Você vai se atrasar!!
- Já vou mãe, só falta desvendar esse mistério.

E agora? Para ajudar é preciso saber as causas do derretimento da múmia? O que será que deixou a múmia desse jeito? Você tem alguma idéia?

Elabore sua hipótese aqui antes de prosseguir.

Temos duas pistas para você. Por qual você quer começar?

Pista 1- vá para página 6

Pista 2- vá para página 7

Aquecimento global está derretendo as múmias mais antigas do mundo

Além de ameaçar os ecossistemas, a mudança climática começou a destruir uma coisa inusitada: múmias – os exemplos mais antigos de preservação ritualística de cadáveres em decomposição de que se tem notícia.

As Múmias dos Chinchorros são um conjunto de 180 múmias chilenas, que estão preservadas há 7 mil anos – só para dar uma ideia, algumas das egípcias são pelo menos 2 mil anos mais novas. Mas, nos últimos 10 anos, mesmo com toda a proteção de ponta que o Museu Arqueológico de San Miguel de Azapa, da Universidade de Tarapacá, tem para oferecer, as múmias de lá estão entrando em rápida decomposição e se têm transformado em uma gosma preta nojenta.

Uma investigação feita pelo próprio museu mostrou que foi o aumento da umidade que encorajou o crescimento de micróbios oportunistas nas relíquias, acelerando o processo de decomposição orgânica – a gosma preta seria o produto desse processo. E o aumento da umidade está ligado à disparada da temperatura na Terra, causada, já sabemos, por atividades humanas, principalmente a queima de combustíveis fósseis.

O estrago é incalculável porque essas múmias são capítulos importantes do passado das Américas. O povo que as fabricou, os Chinchorros, eram caçadores-coletores, e tinham uma técnica própria de preservação de corpos – que envolvia o uso de areia do deserto -, e que era praticada principalmente em crianças e fetos mortos.

Desde 2015, a equipe de conservação do museu vem tentando solucionar o problema – e está começando a ficar desesperada. Agora, ela pediu ajuda a organizações internacionais, como a UNESCO (órgão da ONU que cuida de questões culturais), para que o mundo inteiro fique sabendo do perigo que as múmias estão correndo. Se nada funcionar, elas devem desaparecer em poucos anos.

SILVA, Talita. *Aquecimento global está derretendo as múmias mais antigas do mundo*. Superinteressante, 7 fev. 2023. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/aquecimento-global-esta-derretendo-mumias-mais-antigas-do-mundo/>.

PARA PENSAR

Por que as múmias ficaram 7.000 anos sem se degradar completamente?

Que fatores ambientais estão acelerando a decomposição das múmias no Museu Arqueológico de San Miguel ?

Vá para a página 8

MÚMIA MOFADA

Resumo da dissertação “Isolamento e identificação de fungos em amostras retiradas de múmias egípcias da coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro” por Ricardo França Alves dos Reis, 2014. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/51670>

A proliferação de microrganismos em museus, relacionada aos processos de biodeterioração, pode representar riscos para a saúde dos visitantes e dos trabalhadores envolvidos na análise, manutenção e higienização das coleções arqueológicas, por causa da presença de espécies potencialmente patogênicas. Neste sentido, múmias são ambientes apropriados para o desenvolvimento de microrganismos, devido à variedade de materiais orgânicos e inorgânicos que as constituem, os quais se tornam substratos para o crescimento de bactérias e fungos. Em 1995, um caso de proliferação fúngica em múmia egípcia foi documentado no Museu Nacional do Rio de Janeiro, após a penetração de água no local onde o corpo era mantido. Na época, além do risco de perda do espécime, alguns profissionais que trabalhavam para salvar este e outros materiais afetados, informaram a ocorrência de doenças. Após o acidente, algumas múmias foram acondicionadas em cápsulas plásticas com atmosfera anóxica para deter a proliferação de microrganismos.

PARA PENSAR:

Por que as múmias não se degradaram completamente?

Que fator ambiental acelerou a decomposição das múmias no Museu Nacional?

MUMIFICANDO UMA MAÇÃ

(Atividade elaborada no Colégio Aplicação da UFRJ pela professora de Ciências Natália Tavares Rios e pelo professor de História João Gabriel Ascenso)

Na crença dos antigos egípcios, a vida após a morte dependia de um julgamento: na entrada do além, o deus Osíris (rei do mundo dos mortos), conduziria o tribunal. Neste julgamento, o deus Anúbis (seu filho) pesava o coração do morto em uma balança em que, no outro prato, estaria a deusa Maat (deusa da verdade), representada por uma pena. Se a pessoa que teve o coração pesado fosse considerada inocente, ela entraria no mundo dos mortos... Entretanto, se ela fosse considerada culpada, seria devorada por Ammut, um monstro com partes de crocodilo, leão e hipopótamo, e desapareceria.

Entretanto, para os antigos egípcios, passar pelo julgamento do tribunal de Osíris não era suficiente para garantir a vida após a morte. Eles acreditavam que a alma só permanecia no outro mundo enquanto o corpo do morto permanecesse nesse! Por esse motivo, desenvolveram um processo chamado de mumificação, que permitia que os corpos ficassem preservados por até milhares de anos! Esse processo se iniciava com a retirada dos órgãos de dentro do morto, com a exceção do coração, que permanecia dentro da múmia – alguém consegue imaginar por quê?

Logo depois de retirar os órgãos, aplicava-se sobre o corpo uma substância chamada natrão, que era retirada do fundo do Rio Nilo. Ela era rica em bicarbonato de sódio, substância que acaba desidratando o corpo do morto, ou seja, retirando a sua água. Como já sabemos, sem água a vida não se desenvolve, mesmo a vida dos seres decompositores – aqueles fungos e bactérias responsáveis por fazer as matérias mortas apodrecerem... Por isso, os corpos não apodreciam! Depois de desidratar os corpos, eles eram enrolados em faixas de linho e banhados em óleos perfumados. Então, eram colocados dentro de sarcófagos e enterrados.

Para saber mais: **Mumificação no Egito Antigo**

<https://imagohistoria.blogspot.com/2018/01/infografico-mumificacao-o-egito-antigo.html>



COMO MUMIFICAR UMA MAÇÃ?

Qual deve ser o fator principal para mumificar uma maçã? Use o que você aprendeu nos textos que você acabou de ler. Que substância devemos retirar da maçã? Escreva aqui sua hipótese:

Abaixo faremos um teste científico. Para ser científico vamos usar um controle. Você sabe o que é isso?

Podemos reproduzir o processo de mumificação com uma maçã, realizando as seguintes etapas:

- 1- A maçã será cortada em oito pedaços e os caroços serão retirados.
- 2- Em um recipiente, será colocado bicarbonato de sódio sobre quatro desses pedaços.
- 3- Os outros quatro pedaços ficarão sem bicarbonato, em outro recipiente. Esses serão o controle.
- 4- Depois de uma semana, os professores trocarão o bicarbonato do primeiro recipiente.
- 5- Depois de duas semanas, voltaremos ao laboratório para comparar como estão os diferentes pedaços da maçã: os que ficaram com bicarbonato e os que ficaram sem.
- 6- Finalmente, os pedaços que foram mumificados serão embalsamados com faixas de gaze e óleos perfumados, e serão enterrados.

Após a atividade de mumificação, complete a tabela e responda:

Tabela 1. Peso dos pedaços de maçãs ao longo do tempo.

	Peso dia ___/___/___	Peso dia ___/___/___	Peso dia ___/___/___
Maçã sem bicarbonato			
Maçã com bicarbonato			

- A) A que você atribui a diferença de peso entre os dois tratamentos dados aos pedaços de maçã?
- B) Qual a função do bicarbonato na mumificação?
- C) Quais os fatores importantes para a degradação? Quem faz a degradação?
Compare essa resposta com sua hipótese inicial.

MÚMIAS PELO MUNDO!

Observe o mapa abaixo:



Legenda:

Costa Oeste da Groenlândia	Andes Argentinos	Deserto de Taklamakan (China)
Yukon (Canadá)	Andes (Bolívia)	Egito
Guanajuato (México)	Andes (Peru)	
Deserto do Atacama (Chile).	Alpes Orientais (Itália).	
Gruta do Gentio em Minas Gerais	Pântanos na Dinamarca	

Fonte: Elaboração própria

1. Quais características desses locais ajudaram na formação/conservação de múmias?
2. Por que é importante estudar as múmias? Dê exemplos de quais estudos podem ser realizados

CAPÍTULO 2. RESÍDUO NOSSO DE CADA DIA!

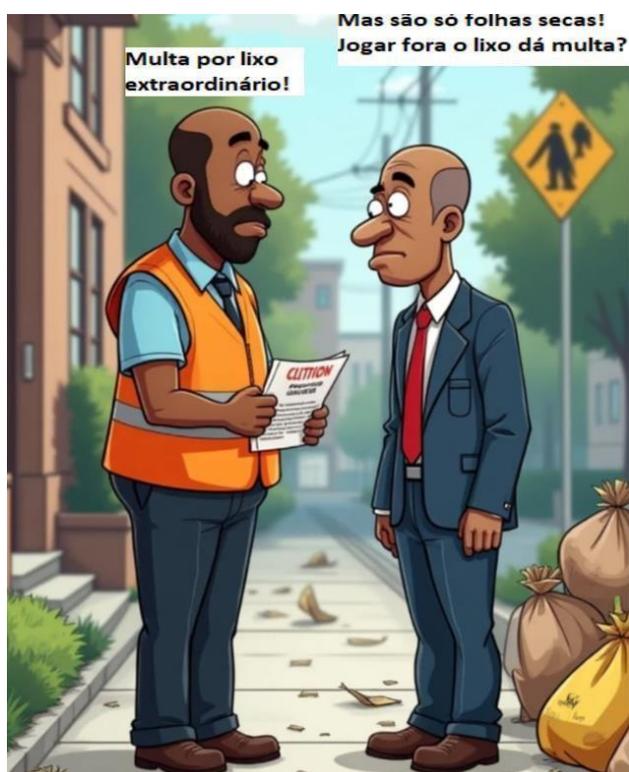
Lucas pegou o BRT e ao chegar no colégio atrasado, viu o diretor na calçada discutindo com um funcionário da prefeitura que lhe aplicava uma multa.

-Mas são só folhas secas! Não mereço essa multa por excesso de folhas!, reclamou o diretor.

Lucas não entendeu muito bem o que estava acontecendo, mas logo ficou aliviado: Hoje é meu dia de sorte!!! Que bom! O diretor nem vai notar meu atraso!

Sorte para uns, azar para outros...

O diretor, neste dia, tinha acordado com o pé esquerdo: levou mais uma multa por LIXO EXTRAORDINÁRIO!



Isso mesmo que você acabou de ler, multa por LIXO EXTRAORDINÁRIO. Mas multa por lixo extraordinário é porque havia excesso de lixo e não porque é um lixo maravilhoso, ou é?

As folhas secas da escola são lixo ou resíduo?

Quantos sacos de mercado de resíduos você produz aproximadamente por semana? Como seria possível medir esse resíduo?

SESSÃO PIPOCA!



<https://www.youtube.com/watch?v=MiuIckYJfQY>

Neste vídeo você tem a oportunidade de distinguir lixo, rejeito e resíduo, e de entender como essa conceituação é necessária para uma gestão eficaz. Na linguagem comum associamos “lixo” àquilo que é descartado. Na verdade, a denominação correta é resíduo. Grande parte dos resíduos podem se tornar matéria-prima de um novo produto ou processo. O rejeito é quando todas as alternativas de reaproveitamento ou reciclagem foram esgotadas. Eles são os únicos resíduos que devem ser destinados aos aterros sanitários no Brasil e justamente por isso devemos evitar produzir muitos rejeitos sempre que possível.

De quem é a responsabilidade pelo descarte correto dos resíduos? Todos têm a mesma responsabilidade e alcance?

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Como você viu no vídeo acima, a Lei n. 12305 de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos. A PNRS visa aumentar a reciclagem, a reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Estabelece, ainda, a criação e a organização de cooperativas e associações de catadores de materiais, atores importantes no processo.

Fonte: www.mma.gov.br/política-de-resíduos-sólidos

Damos o destino correto aos resíduos? Por quê?

Qual destino mais adequado para cada resíduo na tabela abaixo?

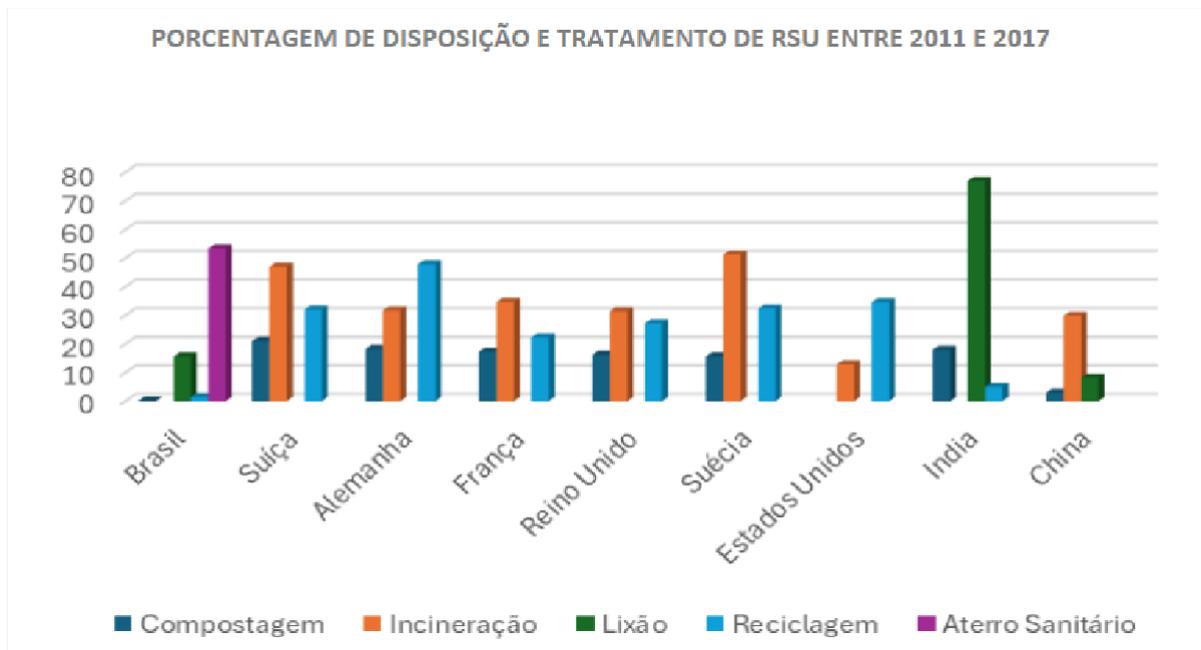
Resíduos encontrados na escola	Destino
Folhas de caderno usado	
Lata de refrigerante	
Garrafa pet	
Casca de frutas, legumes	

Como podemos reduzir o descarte?



O DESTINO DOS RSU PELO MUNDO

O gráfico abaixo mostra como diferentes países lidam com os resíduos sólidos urbanos (RSU) que produzem. Cada barra ao lado do nome do país corresponde ao percentual de tratamento dos resíduos produzidos por cada país entre 2011 a 2017. Responda as perguntas que vem depois do gráfico.



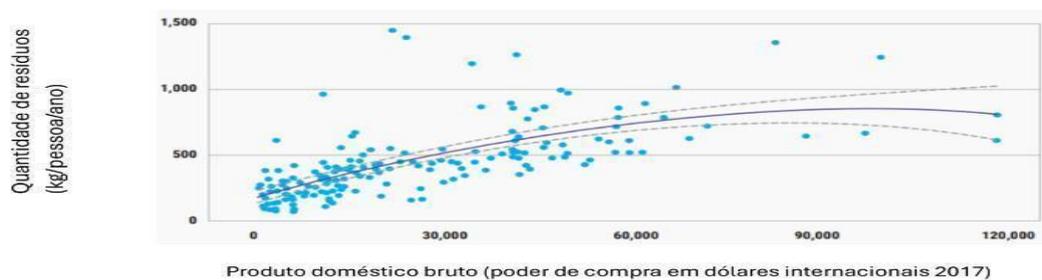
Fonte: elaborado pela autora a partir dos dados do World Bank (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 editado pela autora. Importante observar que os países usam diferentes tipos de mensuração e nem todo tipo de despejo foi contabilizado.

Quais os principais destinos dos RSU no Brasil?

Quais países reciclam e fazem mais compostagem? O que eles têm em comum?

Qual a relação entre reciclagem/compostagem e economia circular?

Existem entre os países do gráfico acima várias diferenças como, por exemplo, o poder de compra das pessoas. Veja o gráfico abaixo que relaciona a quantidade de resíduos com o poder de compra das pessoas no ano de 2017.



Fonte:

<https://www.unep.org/pt-br/resources/panorama-global-do-manejo-de-residuos-em-2024>

Cada ponto neste gráfico representa o PIB anual em dólar de um país em 2017. Se a produção mundial continuar crescendo, a produção de resíduos será um problema ainda maior.

Como o poder de compra influencia na geração de resíduos?

SESSÃO PIPOCA!

PRECISAMOS DE UM POUCO DE HISTÓRIA PARA ENTENDER MELHOR AS COISAS!

A HISTÓRIA DAS COISAS (RESUMO)

https://youtu.be/SIDSydt3yzA?si=xLZe_kjU1YzKy70K



Após assistir ao documentário, que tipo de política pública ou iniciativa comunitária você considera importante para apoiar a sustentabilidade?

O documentário inspirou você a mudar seus hábitos de consumo? Se sim, quais? Se não, por quê?



No Brasil, apenas um em cada cinco municípios têm coleta seletiva. Esse tipo de serviço está concentrado nas regiões sul e sudeste.

Fonte: <https://youtu.be/xMzv07paQuA>

SESSÃO PIPOCA!

Resíduos Sólidos: apenas 1 em cada 5 municípios têm coleta seletiva

<https://youtu.be/xMzv07paQuA>



No entanto, ainda assim separar os resíduos pode ser importante mesmo quando não há uma cooperativa ou poder público fazendo coleta seletiva. Por quê?

Quer saber sobre secos, vá para página 17.

Quer saber sobre molhados, vá para página 18.

RESÍDUO SECO

Resíduo seco é o que podemos reaproveitar, reciclar, sem contar os restos de comida. São papéis, metais, plásticos, vidros.

Dicas para a sua separação: limpe o material não reciclável para não comprometer o seu potencial de reciclagem; não amasse e não molhe os papéis a serem reciclados; embale os vidros quebrados e outros materiais cortantes em jornais, pressione a tampa das latas de alumínio para dentro evitando acidentes.

Fonte: <https://vivamaisverde.com.br/2009/10/secos-e-molhados/>

Junte o resíduo seco (RS) que você produziu durante três dias e depois pese em uma balança com a ajuda de seu professor.

Pesquise quantos habitantes há em seu município e calcule quanto de RS seria produzido diariamente se todos consumissem como você.

Há coleta seletiva em seu município? Você separa o seu lixo?

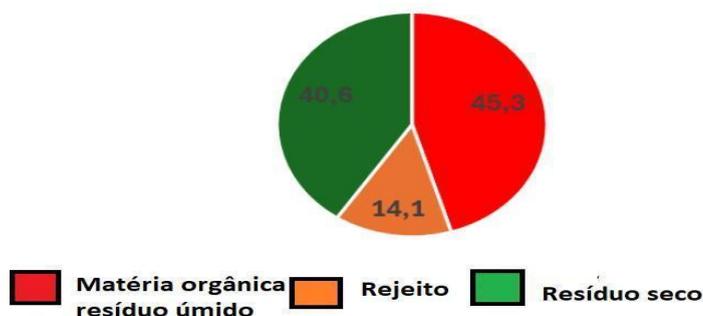
Vá para página 18

RESÍDUO ÚMIDO

Os resíduos úmidos ou orgânicos são os resíduos que podem ser compostáveis, como por exemplo cascas de fruta, legumes e ovos, restos de poda, pó de café, restos de comida cozida.

Gráfico 2A: Composição de RSU no Brasil (ABRELPE 2020)

Composição de resíduos sólidos urbanos no Brasil - ABRELPE 2020 - %

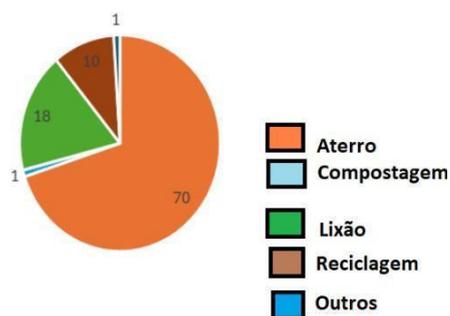


Os dados do gráfico 2A, sugerem que metade dos resíduos urbanos é de matéria orgânica. Qual deveria ser o destino desse material?

Observe o gráfico 2B. A quantidade de resíduo que vai para a compostagem reflete a quantidade de resíduo orgânico produzido?

Gráfico 2B: Destinação dos RSU no Brasil (IBGE 2008)

Destino de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil - IBGE 2008 %



Na sua escola, há geração de resíduos orgânicos? Provavelmente, esses resíduos vão para onde? Como podemos tratar estes resíduos?

SESSÃO PIPOCA!



DOCUMENTÁRIO “O LIXO NOSSO DE CADA DIA” - HURACÁN E CASA ROSA FILMES



<https://youtu.be/KWIEntOXJU?si=k9JU3c4zGrvcUJrj>

De quem é a responsabilidade do descarte correto dos resíduos?

O imposto sobre o lixo é cobrado? Como deveria ser feita essa cobrança?

O que é resíduo úmido? Ele é reciclável?

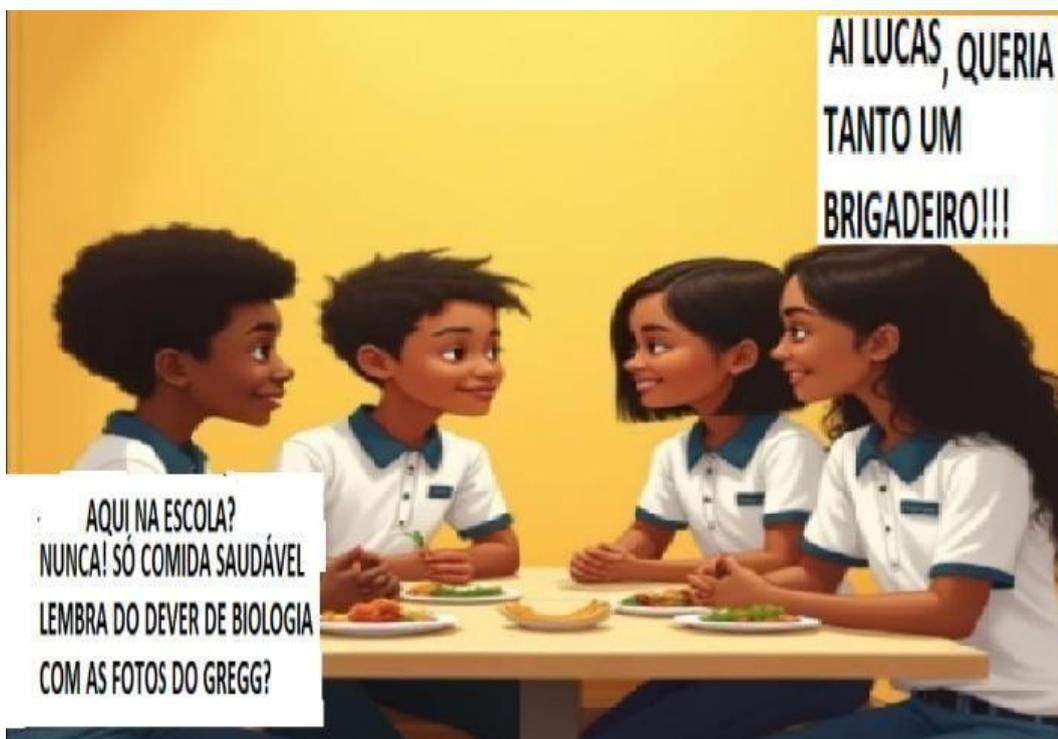
No Brasil qual a porcentagem de resíduo úmido é produzido?

Na economia circular, os resíduos gerados pelas cadeias produtivas retornam para o ciclo produtivo em vez de serem descartados no ambiente. Do ponto de vista socioambiental, qual a importância da economia circular?

CAPÍTULO 3. RE-TRATOS!

Finalmente, acaba a aula e Lucas vai para o refeitório com os seus amigos Mateus, Cecília e Rafaela.

- Ai Lucas, queria tanto um brigadeiro! – disse Cecília, sonhando com um almoço inusitado.
- Aqui na escola? Nunca! Só comida saudável. Lembra o dever de Biologia com as fotos do Gregg? – respondeu Lucas.



QUE LIXO EXTRAORDINÁRIO É ESSE?

Observe a foto de uma família da Califórnia que fez parte da exposição “7 Days of Garbage” do fotógrafo Gregg Segal em 2014.



Michael, Jason, Annie and Olivia, 2014.

Quais são os resíduos secos e quais são os úmidos que aparecem na foto?

O que você sugere para diminuir os resíduos secos desta família?

Ao expor sobre o que é descartado pelas famílias durante 7 dias, Gregg verificou outro problema, o tipo de alimentação das pessoas.

Gregg fez uma exposição sobre alimentação de crianças ao redor do mundo, “Daily Bread”, em 2018. Observem os tipos de alimentos e as crianças.



Henrico, 10 anos, Brasília. (2018) / Ademilson, 11 anos. Vão das Almas, Goiás. (2018)

Quais são as diferenças na alimentação das duas crianças?

Já pensou na qualidade nutricional das suas refeições e como isso afeta a sua saúde? Explique sua resposta.

Como essas diferenças podem influenciar o biotipo dessas crianças da foto? Haveria outros fatores a serem levados em consideração em relação ao biotipo da criança?

Magreza é sinônimo de boa saúde? É possível estar obeso e desnutrido? Explique sua resposta.

Você sabe o que são alimentos in natura, processados e ultraprocessados? Você consegue identificar nas fotos acima? Quais são?

O que você costuma comer no seu dia-a-dia? Classifique estes alimentos preenchendo a tabela abaixo:

	In natura	Processado	Ultraprocessado
Café da manhã			
Almoço			
Jantar			

Se tiver dúvidas sobre essa classificação, vá até a página 24.

Alimentos in natura e minimamente processados 🍓

Alimentos in natura são extraídos e não sofrem qualquer alteração. Alimentos minimamente processados são os que foram submetidos a processo de limpeza, remoção de algumas partes como ossos, fracionamento, moagem, secagem, fermentação, pasteurização, refrigeração, congelamento, porém sem a adição de sal, açúcar, óleos, gorduras ou outras substâncias ao alimento original.

Alimentos processados 🍷 🍲

São alimentos in natura ou minimamente processados que recebem sal, açúcar, vinagre ou óleo para aumentar seu prazo de validade. Outras alternativas de processamento estão o cozimento, a fermentação e a salmoura.

Alimentos ultraprocessados 🍷 🍦

Alimentos ultraprocessados são consumidos pela praticidade e pelo baixo custo. Eles possuem altos teores de açúcar, sódio e gordura, passam por várias etapas industriais de produção e possuem muitos aditivos químicos adicionados. De acordo com Ministério da Saúde os ultraprocessados são pobres nutricionalmente e aumentam o risco do desenvolvimento de doenças como hipertensão, diabetes, obesidade, depressão e câncer colorretal.

Para saber mais acesse o Guia Alimentar da População Brasileira do Ministério da Saúde 2014:
https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf

Quais tipos de alimentos um prato saudável deve ter?

Todos têm acesso a alimentação saudável? Por que isso ocorre?

Grande parte dos alimentos é desperdiçada e descartada pela população. O que fazer com os restos da alimentação?

Uma estratégia para combater o desperdício é o aproveitamento integral dos alimentos!

Para aprender novas receitas com aproveitamento integral e evitar o desperdício, acesse a cartilha desenvolvida pelo SESC em: <https://sescmesabrasil.sescsp.org.br/>

Você sabe o que é segurança alimentar?

Segundo a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional – LOSAN (Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006), também conhecida por Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), entende-se a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

Fatores econômicos, políticos, culturais e sociais podem influenciar positiva ou negativamente no padrão de alimentação das pessoas. Morar em bairros ou territórios onde há feiras e mercados que comercializam frutas, verduras e legumes com boa qualidade torna mais fácil a adoção de padrões saudáveis de alimentação, por exemplo.

Por outro lado, o custo mais elevado dos alimentos minimamente processados diante dos ultraprocessados, a necessidade de fazer refeições em locais onde não são oferecidas opções saudáveis de alimentação e a exposição intensa à publicidade de alimentos não saudáveis contribuem para a manutenção de um padrão nutricional inadequado.

Fonte: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/saiba-como-identificar-alimentos-ultraprocessados/>

Baseando-se na definição de segurança alimentar, o que seria insegurança alimentar?

A LOSAN/SAN refere-se apenas ao acesso ao alimento? Cite exemplo de uma situação em que uma pessoa tem acesso ao alimento, mas não possui segurança alimentar.

Todas as pessoas do Brasil têm oportunidades iguais de se alimentar de forma saudável? Dê exemplos.

SESSÃO PIPOCA!

Curta Agroecologia. A fome que come. (resumo)



<https://www.youtube.com/watch?v=NvdkqBXIH1Q>

Segundo o filme, para democratizar a comida é necessário formar redes em prol da segurança alimentar que busca o acesso permanente ao alimento saudável, in natura e minimamente processado, sem agrotóxicos, preservando as condições de saúde inclusive dos agricultores, especialmente suas condições de trabalho.

É preciso reivindicar a implementação de políticas públicas pelo governo para que a alimentação saudável não seja privilégio e sim um direito humano. Além disso, não basta só dar a comida, é preciso ensinar a plantar (incentivar a autonomia) para que se alcance a real soberania alimentar.

Qual é o papel social do sistema agrícola de um país?

Que fatores podem influenciar na alimentação das pessoas?

Qual o papel da escola/educação na defesa de uma alimentação saudável?

É possível ter uma horta em sua casa ou escola? Por quê? Como a horta poderia contribuir para uma alimentação mais saudável e barata?

Leitura Complementar

Hortas: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/663403>

Plantando ideias!

O que você faz com as sementes das frutas que você come? você já plantou alguma?

A semente não tem folha, de onde você acha que vem a energia da semente?

Você come sementes? Quais?

Então, será que tem recurso energético nelas? Quem seria alimentado pela semente antes que seres humanos os usassem na sua alimentação? A semente está viva?

E as plantas que ficaram “calvas”, o que acontece com as folhas secas? As folhas são permanentes?

E por que as folhas mudam de cor quando envelhecem?

E quem dá sumiço nas folhas na natureza?

Enquanto isso, no refeitório da escola a conversa continua...



Lucas não tem verduras no seu prato.

Ele nunca quis e sempre recusa o verde em seu prato.

- Eu não gosto de nada verde... Não como verduras! - disse Lucas. Então sua amiga Cecília falou:

- Nem toda verdura é verde. Há alface roxa, pimentão vermelho e amarelo. Existe um colorido tão bonito na horta. Minha mãe diz que quanto mais colorido, mais nutritivo é o prato.

Descoberta de cores! Qual cor surgirá?

O que deixa a folha verde?

O que a clorofila faz na planta?

E quais são os outros vários pigmentos que as folhas podem nos revelar? Como podemos descobri-los?

Evidências! Prática de cromatografia de papel!!

O que vai precisar?

- Filtro de café (corte dois retângulos e os dobre ao meio para que os mesmos consigam ficar em pé), folhas de diferentes cores (verdes e roxas), álcool, peneira, almofariz e pilão, dois copos transparentes

Como fazer?

Pique as folhas verdes e roxas separadamente e amasse-as sobre o almofariz com o pilão uma de cada vez. Adicione o álcool, amasse bem e depois passe na peneira os extratos em cada um dos copos.

Corte dois retângulos no papel do filtro de café, coloque uma extremidade de cada retângulo em contato com a solução presente em cada copo. O álcool subirá e arrastará os pigmentos devido a capilaridade. Deixe secar o papel filtro para ver melhor as cores dos pigmentos.

Experimente com flores, frutas, outras folhas e descubra novos pigmentos! Divirta-se!

Quais diferenças de pigmentos você observa entre as folhas verdes e roxas após o experimento?

Como o filtro de café ajuda a separar esses pigmentos?

Existem outros solventes que poderiam ser utilizados para esta experiência?

Que outras partes das plantas podemos usar além de folhas?

Como esses pigmentos podem ser utilizados pela planta? E por nós?

Para saber mais:

SESSÃO PIPOCA!

[Beakman responde: Por que as folhas mudam de cor? O que a clorofila faz com a folha?](https://youtu.be/FQntDecv9R0?si=aBmjz1VUDvvMdesX)

<https://youtu.be/FQntDecv9R0?si=aBmjz1VUDvvMdesX>



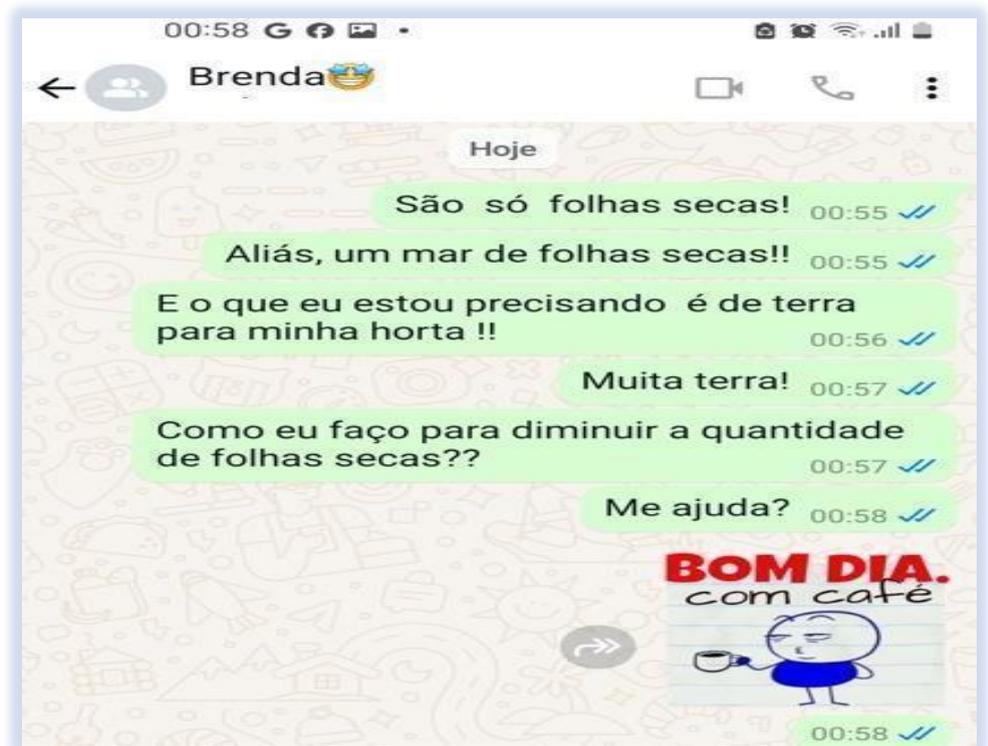
CAPÍTULO 4 - O SEM TERRA!

Na madrugada todos dormem...

Menos o diretor preocupado, que está no zap-zap procurando uma luz!! Peraí, não é luz não!

É terra que ele quer...

Mas só folhas que ele tem!!



E agora? Como o diretor faz para diminuir as folhas secas? Qual o papel das folhas no ecossistema? O que as pessoas normalmente fazem com as folhas do seu jardim?

Mas é terra ou composto?

O diretor encontra sua amiga Val na escola e pede ajuda.



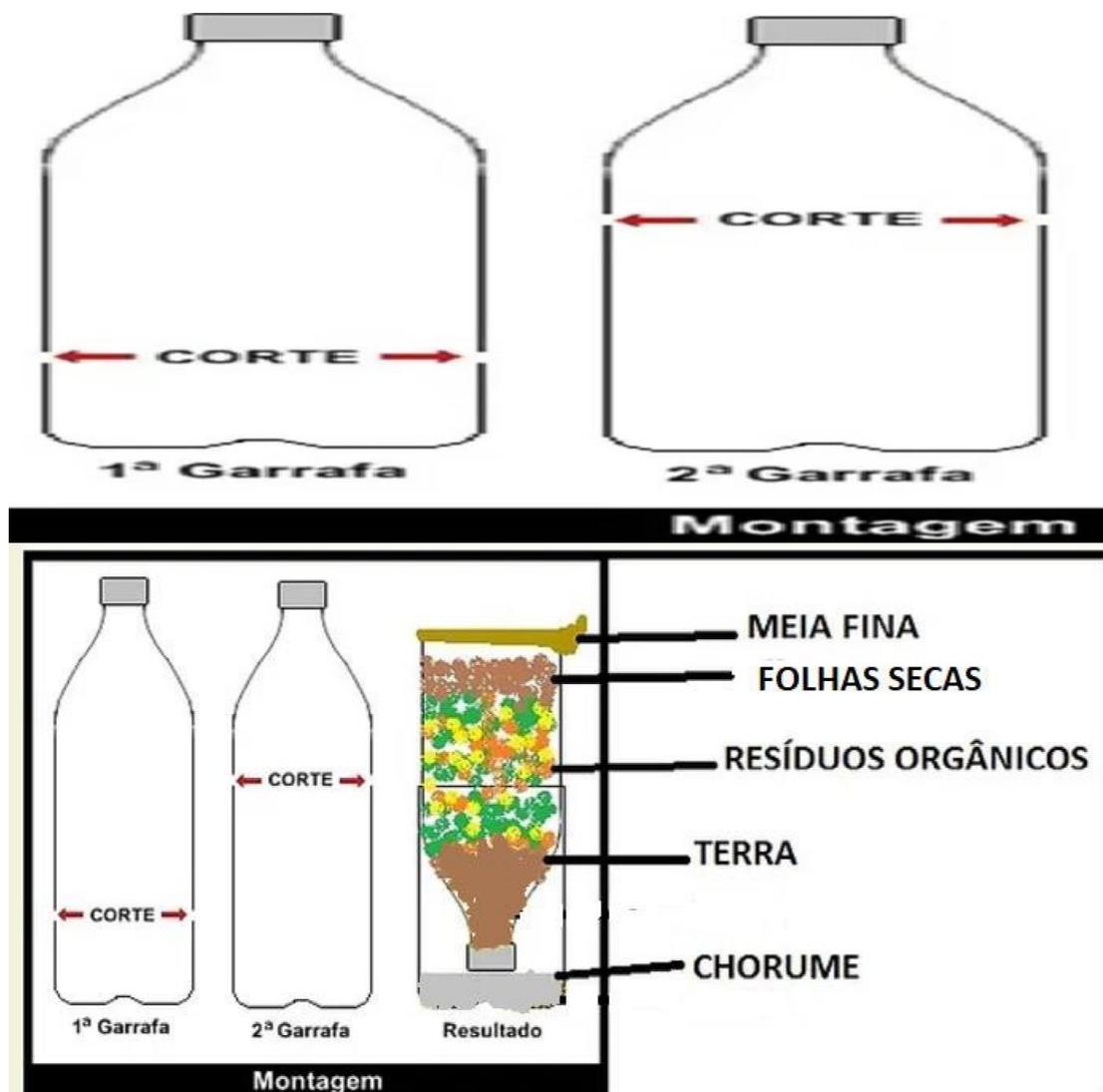
Veja como você pode fazer uma composteira na sua escola:

Para fazer a composteira, vamos precisar de telas de 2 tamanhos diferentes, folhas secas e resíduos orgânicos da cozinha. Faça um cilindro com a tela maior (5 metros) e faça um outro cilindro de menor tamanho (1 metro) que ficará no meio do cilindro maior para ajudar na aeração. Coloque camada de folhas secas e gravetos primeiro, depois coloque camada de resíduo orgânico (casca de frutas, legumes, casca de ovo). Faça várias camadas. Finalize com a camada de folhas secas. Regue de vez em quando a sua composteira, isto é importante para a atividade microbiana. Com um termômetro, você pode medir a temperatura da pilha de compostagem. Para isto, use um termômetro digital de haste longa no meio da pilha de compostagem, as temperaturas variam entre as fases de formação do composto, podendo chegar até 60°C na fase termofílica. Se a temperatura estiver muito alta, regue e aumente a aeração se possível. Se estiver muito baixa, adicione mais matéria orgânica.



Fonte: Arquivo Pessoal

Caso você não tenha muito espaço, poderá fazer composteiras com garrafas pet, terra, resíduos orgânicos da sua cozinha, folhas secas ou serragem, meia calça. Corte a garrafa pet e faça furinhos na tampa. Encaixe a parte de cima para baixo (funil) na parte de baixo da garrafa (copão). Coloque 1 copo de terra, 1 copo de resíduo orgânico e 2 copos de folhas secas picadas. Tampe a composteira com uma meia calça e um elástico.



Esquema de montagem da composteira a partir da figura do site:

<http://ecoargoiania.blogspot.com/2011/08/compostagem-em-garrafas-pet.html>

Para saber mais sobre compostagem, acesse o Manual de Compostagem da FIOCRUZ:

<https://educare.fiocruz.br/resource/show?id=CbvR6P2a>

Leitura Complementar

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/663578/1/Compostagem-ciencia-e-pratica-para-a-gestao-de-residuos-organicos-2009.pdf>

Plantando resíduos e o estudo do ciclo de nutrientes!

Atividade para desenvolver com os estudantes durante as aulas.

Materiais:

3 potes de sorvete com tampas, pedrinhas, tesoura, restos de comida, fita crepe, canetinha, resíduo seco e resíduo úmido.

Procedimentos:

1. Corte alguns furos no fundo dos três potes de sorvete com tampas.
2. Coloque as pedrinhas no fundo,
3. Separe o resíduo seco (plástico, metal, papel) e úmido (restos de comida) em dois potes. Você terá um pote com resíduo seco e dois com úmido, misture terra em cada um e coloque um em cada pote ou garrafa pet, acrescente mais terra.
4. Regue o pote com resíduo seco e apenas um dos que têm resíduo úmido. Lembre-se de fechar os potes para não pousar as moscas. A canetinha é para identificar cada pote: resíduo seco com rega, resíduo úmido com rega, resíduo úmido sem rega regular

Depois de um mês de rega, observe se ainda há resíduo na terra.

O que você acha que vai acontecer? Anote suas observações

Vaso 1:

Vaso 2:

Vaso 3:

ASPECTO DOS RESÍDUOS

DATA	VASO 1	VASO 2	VASO 3

O que você observa na aparência dos resíduos de cada vaso do experimento ao longo do tempo?

Por que isso acontece?

Para pensar

Por que tem que regar a composteira?

E qual motivo de ter o cilindro no meio para aeração? Como isso afeta no processo de decomposição?

E a temperatura? O que a mudança de temperatura na pilha de compostagem pode nos revelar?

Como a compostagem contribui para a sustentabilidade e a redução de resíduos?

Quais são os benefícios para a sociedade da compostagem?

Qual será o impacto do composto no crescimento das plantas quando misturado ao solo?

CIRANDA, CIRANDINHA!

Mais um dia na escola e o diretor segue preocupado com o mar de folhas... Tão confuso, vê tudo rodar!



Caminha pelo pátio e vê a ciranda das folhas secas que brincam com o vento. E então conversa com a sua amiga Val:

-Em todo problema é preciso olhar a causa para achar a solução. Devo tirar as árvores? Desmatar?!Será que a compostagem vai dar conta?

-Meu amigo, não pode tirar as árvores do pátio, precisamos de mais mata e não de mais morte!

-Vou te ajudar! As folhas secas já estão mortas e defunto a gente devolve para terra!! Olha com atenção e foco, sei que hoje em dia é difícil isso, mas observe os ciclos da vida!

- É isso mesmo, Val?

-Sim, repare com calma e pense na ciranda das folhas, na ciranda da natureza, no ciclo da vida e dos elementos químicos!

Após a conversa com Val, o diretor pensa sobre as palavras dela e decide observar com mais atenção o ciclo das folhas que acontece diante de seus olhos.

Ele percebe que as folhas secas, que antes pareciam um problema, são na verdade parte essencial de um processo maior. Ao caírem no chão, as folhas começam a se decompor, liberando sais minerais que enriquecem o solo. As árvores absorvem os sais minerais pelas raízes. Junto à glicose produzida pela fotossíntese, enzimas unem esta molécula orgânica aos sais minerais e assim as plantas crescem, produzem flores e frutos. O diretor compreende, então, que a natureza tem seu próprio ritmo e que cada elemento desempenha um papel importante no ecossistema. Com um sorriso de alívio, ele

entende e encontra a solução. As folhas secas, que antes rodopiavam confusas no vento, agora são vistas como parte de uma dança harmoniosa, onde tudo se transforma.

A ciranda das folhas não é apenas uma brincadeira do vento; é um lembrete constante da importância de preservar esse ciclo.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEAKMAN. Beakman responde: Por que as folhas mudam de cor? O que a clorofila faz com a folha? YouTube, 17 abr. 2012. 4 min. 33s. Disponível em: <https://youtu.be/FQntDecv9R0?si=aBmjz1VUDvvMdesX>. Acesso em: 22 out. 2024.

BRASIL. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf.

Acesso: 22 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2010/L12305.htm. Acesso em: 22 out. 2024.

CANAL SAÚDE OFICIAL. A fome que come. Resumo. 19 mai. 2024. 22 min. 18s. Disponível em: <https://youtu.be/NvdKqBXIH1Q>. Acesso em: 19 mai. 2024.

D'ANGELO, H. Aquecimento global está derretendo as múmias mais antigas do mundo. Revista Superinteressante, 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/aquecimento-global-esta-derretendo-mumias-mais-antigas-do-mundo>. Acesso em: 22 out. 2024.

HURACÁN; CASA ROSA FILMES. O lixo nosso de cada dia. [Documentário]. 4 jun. 2020. 38 min. 49 s. Disponível em: <https://youtu.be/KWIEntOXJU?si=k9JU3c4zGrcUJrj>. Acesso em: 22 out. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Questão 120 da prova azul do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) 2021. Disponível em: https://s3.glbimg.com/v1/AUTH_8b29beb0cbe247a296f902be2fe084b6/Enem/segundo-dia-enem-2021-prova-azul.pdf. Acesso em: 22 out. 2024.

LEONARD, Annie. A história das coisas. Resumo. YouTube, 2007. 8 min. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SIDSydt3yzA>. Acesso em: 22 out. 2024.

MATOS, Wanessa. Secos e molhados – separação de lixo simples. 2009. Disponível em: <https://vivamaisverde.com.br/2009/10/secos-e-molhados/>. Acesso em: 22 out. 2024.

PROGRAMA ÁGUA BRASIL, RESÍDUOS SÓLIDOS. YouTube, 20 mar. 2018. 3 min. 33 s.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MiulckYJfQY>. Acesso em: 22 out. 2024.

SEGAL, G. Seven Days of Garbage. Exposição fotográfica realizada na ClampArt, Nova York, 2014

SEGAL, G. Daily Bread. Exposição fotográfica realizada no Museum of Photographic Arts, San Diego, 2018.

VANNIER, M.T; COSTA, C. C. M. S. A da. Manual de Compostagem. Fiocruz/Instituto Oswaldo Cruz, 2023.