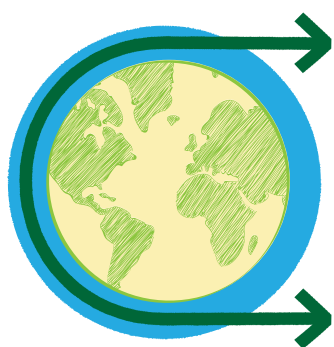




FICA NO CORAÇÃO





da terra para a Terra

Fichas de Trabalho

08 Fichas de Trabalho para o Ensino Pré-Escolar

08 Atividade 1: O Comboiozinho

10 Atividade 2: Mini Estufa

11 Atividade 3: Produção de Adubo Líquido

12 Fichas de Trabalho para o Ensino 1º Ciclo

12 Atividade 1: No Lixo Irá só Lixo?

19 Atividade 2: Produção de sabão, a partir de Óleos Alimentares Usados

21 Atividade 3: Os solos e as plantas

23 Atividade 4: Descobrindo os Invertebrados do Solo

23	Fichas de Trabalho para o Ensino 2º/3º Ciclo	51	Bibliografia
25	Atividade 1: Decomposição de Resíduos Sólidos Urbanos	53	Anexos
27	Atividade 2: Decomposição de Resíduos Sólidos Urbanos, em Aterro Sanitário	56	Monitorização do Processo da Compostagem
29	Atividade 3: Decomposição de Resíduos Sólidos Urbanos, em Aterro Sanitário, com aproveitamento de energia	57	Quantificação da Recolha Seletiva
31	Atividade 4: Da semente a uma nova Planta		
32	Atividade 5: Composto Vs Solo		
38	Atividade 6: Os atores da Decomposição		
40	Fichas de Trabalho para o Ensino Secundário		
40	Atividade 1: Produção de biodiesel, a partir de Óleos Alimentares Usados		
42	Atividade 2: Compostagem - Processo Aeróbio		
44	Atividade 3: Compostagem – Observação de Microrganismos		

Fichas de Trabalho

Sugestões de Exercícios

De seguida, são apresentadas fichas de trabalho com sugestões de exercícios e/ou atividades para os diferentes níveis de ensino.

É relevante que os alunos tenham adquirido os conhecimentos teóricos sobre a problemática dos resíduos antes de iniciarem as atividades práticas.



Faixa Etária	Atividade
Pré- Escolar	O Comboiozinho Construção de um brinquedo através da reutilização de resíduos do nosso dia-a-dia, explorando a importância da reutilização de materiais.
	Mini-Estufa Construção de uma mini-estufa com resíduos do cotidiano, permitindo explorar a necessidade da reutilização de materiais, assim como explorar a germinação e crescimento de plantas.
	Produção de Adubo Líquido Demonstração de uma aplicação prática do composto produzido a partir dos resíduos orgânicos, analisando a problemática dos resíduos orgânicos e o seu devido tratamento e/ou valorização.
1º Ciclo	No lixo irá só lixo? Analisando a constituição de um saco de lixo de uma casa, ou da própria escola, identificar o tipo de resíduos produzidos e o seu destino correto para posterior tratamento ou valorização.
	Produção de Sabão (a partir de óleos alimentares usados) Através da reciclagem do óleo alimentar usado em sabão, demonstrar que a reciclagem é a transformação de um material usado e reconhecer a sua importância na conservação dos recursos naturais. Trata-se de uma atividade simples e rápida, mas que envolve certos cuidados devido à soda caustica usada no processo.
	Os solos e as Plantas Estudo de diferentes tipos de solo por observação das suas diferentes características e verificação das diferentes necessidades em relação ao solo onde germinam.
	Descobrimo os Invertebrados do Solo Através da análise de um solo, descobrir os invertebrados presentes e reconhecer a importância biológica destes organismos.
2º/3º Ciclo	Decomposição de Resíduos Sólidos Urbanos Atividade onde se observa a decomposição dos diferentes resíduos produzidos no nosso dia-a-dia.
	Decomposição de Resíduos Sólidos Urbanos, em Aterro Sanitário Atividade onde se simula as condições de decomposição dos resíduos colocados num aterro sanitário, mediante a observação do que ocorre ao longo do tempo.
	Decomposição de Resíduos Sólidos Urbanos, em Aterro Sanitário, com Aproveitamento de Energia Atividade onde se simula as condições de decomposição dos resíduos colocados num aterro sanitário, observando a produção de gases devido à fermentação anaeróbia da fração orgânica dos resíduos.
	Da Semente a uma nova Planta Atividade onde explora a constituição da semente, assim como se infere sobre a existência de substâncias de reserva. Permite ainda compreender o fenómeno de germinação, assim como as condições favoráveis para que aconteça.
Ensino Secundário	Composto versus Solo Atividade onde explora a constituição, em termos de nutrientes, de um solo e de composto, através de testes físico-químicos.
	Os Atores da Decomposição Identificação dos decompositores (microrganismos) no processo de decomposição de matéria orgânica, através de experiência laboratorial.
	Produção de Biodisel (a partir de óleos alimentares usados) Através da reciclagem do óleo alimentar usado em biodisel, demonstrar que a reciclagem é a transformação de um material usado e reconhecer a sua importância na conservação dos recursos naturais.
	Compostagem – Processo Aeróbio Simulação de um compostor em condições aeróbias e anaeróbias, permitindo explorar os processos de tratamento de resíduos orgânicos e quais as condições ideais para que este ocorra de forma mais rápida e eficiente.
Ensino Secundário	Compostagem – Observação de Organismos Identificação de macro e microrganismos presentes no processo da compostagem, através de análise visual de composto e de lixiviado.

Fichas de Trabalho

Ensino Pré-Escolar

O Comboiozinho

a) Contextualização Teórica

Cada vez mais os restos – os resíduos – não deverão ser lixo. A reutilização dos materiais usados – plásticos, papéis, latas, etc., quando possível, é a mais nobre das suas finalidades.

O que podemos fazer com esses materiais? Muitas coisas úteis. Assim estaremos a reaproveitar dando nova utilidade aos objetos, valorizando o que não parece útil. Daremos uma grande contribuição para a política dos 3 R's que propõe “reduzir, reutilizar e reciclar” e desta forma preservamos o ambiente.

b) Objetivos

- Capacitar os alunos da noção e importância da reutilização;
- Explorar a origem dos resíduos a utilizar nesta atividade;
- Explorar que destinos dariam a estes resíduos em casa e qual o destino mais adequado.

c) Material

- Embalagens de ovos usadas;
- Tampas de pequenos boiões;
- Rolos de papel higiénico;
- Cascas de ovos inteiros (vazios);
- Tesoura;
- Fio de arame revestido;
- Papel de cor;
- Tintas;
- Pincéis.

d) Procedimento

1. Pintar as caixas e as tampas e deixar secar e pintar segunda vez. Pintar o rolo e deixar secar.
2. Em cada lado das caixas, fazer 4 golpes à mesma distância. Deitar aí cola e cravar as tampas nessas fendas. Colar o rolo numa das caixas, a fazer de chaminé. Recortar círculos no papel de cor. Colá-los nas rodas.
3. Furar as extremidades de cada caixa. Prender os



vagões com o fio de arame revestido.

4. Pintar os ovos com uma cor, fixando-os numa varinha.

Deixar secar. Colar as penas para fazer pintainhos (opcional).

5. Cortar orelhas e cristas no papel de cor, deixando um rebordo para colar. Para os bicos, recortar losangos. Dobrá-los ao meio e colar. Colar uma conta de madeira para fazer o nariz dos coelhos. Desenhar os olhos e os bigodes com caneta de feltro preta (opcional).



Mini Estufa

a) Contextualização Teórica

Cada vez mais os restos – os resíduos – não deverão ser lixo. A reutilização dos materiais usados – plásticos, papéis, latas, etc., quando possível, é a mais nobre das suas finalidades.

O que podemos fazer com esses materiais? Muitas coisas úteis. Assim estaremos a reaproveitar dando nova utilidade aos objetos, valorizando o que não parece útil. Daremos uma grande contribuição para a política dos 3 R's que propõe “reduzir, reutilizar e reciclar” e desta forma preservamos o ambiente.

b) Objetivos

- Capacitar os alunos da noção e importância da reutilização;
- Explorar a origem dos resíduos a utilizar nesta atividade;

- Explorar a diferença entre comprar em embalagens e avulso (impactes ambientais,...).

c) Material

- Tabuleiro de plástico com divisórias (caixas de bolos com divisórias);
- Saco de plástico;
- Arame;
- Molas;
- Terra;
- Sementes / Pés de plantas.

d) Procedimento

1. Encher as divisórias com terra e colocar as sementes/pés das plantas.
2. Com o arame fazer a estrutura da estufa.
3. Cobrir com o plástico e fechar com as molas.



Produção de Adubo Líquido

a) Contextualização Teórica

A compostagem é um processo biológico através do qual microrganismos e insectos decompõem a matéria orgânica (cascas de fruta e legumes, folhas secas, relva, entre outros) numa substância homogénea, de cor castanha, com aspeto e cheiro a terra - o composto.

b) Objetivos

- Sensibilizar os alunos para a problemática dos resíduos orgânicos e seu tratamento;
- Demonstrar possíveis tratamentos para os resíduos orgânicos;
- Demonstrar uma aplicação do composto produzido a partir dos resíduos orgânicos.

c) Material

- Composto;

- Um quadrado de pano;
- Fio;
- Um recipiente com um volume mínimo de 5L (por exemplo, um garrafão de água).

d) Procedimento

1. Colocar um pouco de composto no centro do quadrado de pano.
2. Unir as pontas do pano e atar com o fio de forma a formar um género de saco.
3. Encher o recipiente com água e colocar o saco com o composto (como se fosse para fazer chá).
4. Aguardar dois a três dias até que a água fique com uma cor acastanhada.
5. Passado este tempo, esta água deve ser usada na rega de plantas.



Fichas de Trabalho

Ensino do 1º Ciclo

No Lixo irá só Lixo?

a) Contextualização Teórica

A Natureza é inteligente e há muito soube resolver o problema dos resíduos:

aquilo que uns seres vivos já não querem é aproveitado por outros de tal modo que nunca nada se acumula. Quando plantas e animais morrem, os microrganismos (também conhecidos por decompositores) encarregam-se de os digerir - o que resulta em alimento para novas plantas poderem crescer.

Os problemas com os resíduos começam quando as pessoas fazem coisas que os microrganismos decompositores não conseguem digerir, ou seja, que não são biodegradáveis.

Para evitar que os nossos restos se acumulem na Natureza e tornem a água, o ar e a terra impróprios para con-

sumo, é necessário comprar apenas coisas que se possam voltar a aproveitar de alguma forma quando já não sejam mais necessárias para o fim para que foram produzidas.

O segredo é simples - os nossos resíduos, se forem separados em tipos diferentes (papéis para um lado, vidros para outro, etc.), podem facilmente ser valorizados:

- Os microrganismos terão o maior prazer em “comer” os nossos restos de comida e de jardim (a isso se chama compostagem);
- As indústrias que produzem papel de jornal agradecem que a gente lhes ofereça o papel velho (é a reciclagem de papel);
- Os produtores de garrafas de sumos teriam o maior prazer em derreter as nossas embalagens usadas (e passávamos a comprar bebidas em vidro reciclado); etc.



Os ecopontos recolhem numerosos materiais para reciclar. As regras são:

- No contentor amarelo põe-se todo o tipo de embalagens de plástico (garrafas, garrações e frascos de água, sumos, vinagre, sacos de plástico limpos, esferovite limpa, detergentes, produtos de higiene, invólucros de plástico). As embalagens contaminadas com gorduras ou produtos tóxicos não devem ser colocados nestes contentores.
- No contentor verde põe-se todo o tipo de embalagens de vidro (garrafas, garrações, frascos de água, vinho, cerveja, sumos, azeite e vinagre, produtos de conserva, molhos, mel e compotas, leite e iogurtes). Deve-se lavar e secar todas as embalagens e retirar as tampas e rolhas (dado que muitas são feitas de material diferente, o que pode comprometer o processo de reciclagem). Loijas e cerâmicas (pratos, copos, chávenas, jarras, azulejos, tijolos, pedra brita, pedra da calçada, materiais de construção civil,

etc.), vidro farmacêutico (proveniente de hospitais e laboratórios de análises clínicas), vidros planos (janelas, vidraças, pára-brisas, etc.), vidros especiais (armados, ecrãs de televisão, lâmpadas, espelhos, pirex, cristais, vidros corados, vidros cerâmicos, vidro opala, vidros não transparentes, embalagens de cosmética e perfumes, etc.) não devem ser colocados neste contentor.

- No contentor azul põe-se todo o tipo de embalagens de cartão liso, compacto e canelado (caixas de cereais e invólucros de cartão) e de papel (sacos de papel de embrulho, jornais e revistas e papel de escrita). Embalagens de cartão para líquidos alimentares (pacotes de sumo e pacotes de leite) são colocados neste contentor exceto quando indicado o contrário. Deve-se achatar todas as embalagens. Papel metalizado e plastificado, embalagens contaminadas com resíduos orgânicos, gorduras ou produtos tóxicos não devem ser colocados neste contentor.



b) Objetivos

- Identificar os principais resíduos produzidos em casa e na escola;
- Aprender o que são materiais biodegradáveis e como distingui-los dos não-biodegradáveis;
- Organizar os resíduos por categorias;
- Identificar quais os resíduos que podem ser compostados ou reciclados.

c) Material

- Luvas;
- Jornal para forrar as mesas;
- Diferentes tipos de lixos domésticos, não tóxicos e lavados que os alunos trouxeram de casa: plásticos, latas, jornais, comida (cascas de cebola, talos de couve, rama de cenoura, etc.), roupa, papéis, embalagens, garrafas, pratos partidos, pacotes de leite, etc.

d) Procedimento

1. Perguntar aos alunos o que é que colocaram para o lixo nos últimos dias.
2. Discutir em conjunto e anotar no quadro a lista de tudo

o que os alunos se lembram de ter deixado para o lixo em casa na última semana.

3. Distribuir os alunos por grupos e entregar a cada grupo um saco com exemplos dos diferentes tipos de resíduos domésticos.

4. Cada grupo deverá forrar a mesa com jornal, calçar luvas e retirar os resíduos do saco um a um, identificando a matéria-prima de que são constituídos. Depois de terminada a inventariação, devem ser esclarecidas as dúvidas e escrita no quadro uma lista com todos os tipos de materiais identificados.

5. Seguidamente, cada grupo deve separar o monte do lixo em várias pequenas pilhas de acordo com a natureza dos materiais: plástico num canto da mesa, restos de comida noutro, cartão complexo (pacotes de leite) noutro, papel e cartão noutro, etc.

6. Pedir aos alunos para completar a ficha do aluno.
Os alunos do 1º e 2º ano terão que identificar os resíduos pintando os desenhos com determinadas cores. Os alunos do 3º e 4º devem preencher a tabela utilizando os itens da lista do quadro.

7. Após cada aluno ter preenchido a ficha de atividades, discutir os diferentes conceitos envolvidos, nomeadamente:

- Que materiais são biodegradáveis?
- Como é que se pode aproveitar cada tipo de material? Reutilizar? Por reciclagem? Por compostagem (todos os biodegradáveis)?
- Que resíduos não têm aproveitamento possível?
- Onde é que fica o aterro sanitário? Quem já visitou? Tem bom aspeto? Em relação ao odor, o que notam? Mora alguém por perto?
- Em que condições é que vai mais lixo para o aterro: quando há reciclagem e compostagem ou quando não há?
- Para que serve a separação dos resíduos em locais separados? Será desejável fazer isso em casa?
- Que outras opções temos para evitar que os nossos resíduos vão parar ao aterro sanitário?
- Existem formas simples de deixar de produzir lixo?





Nome

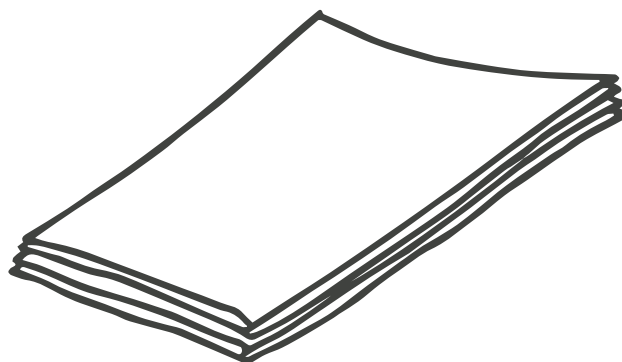
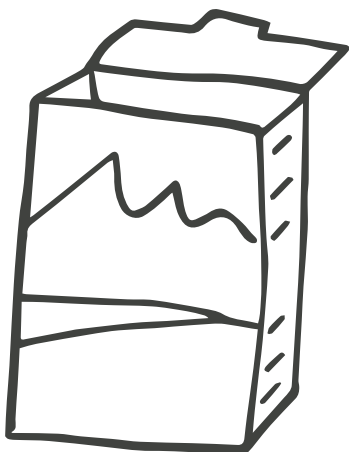
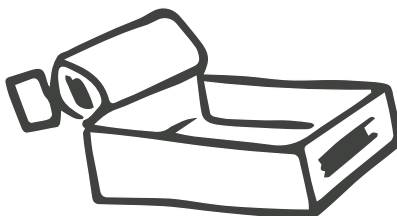
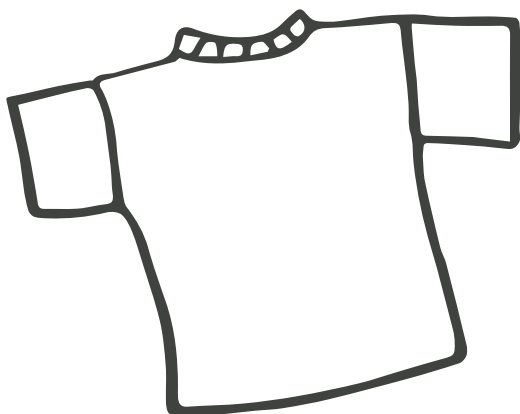
Data

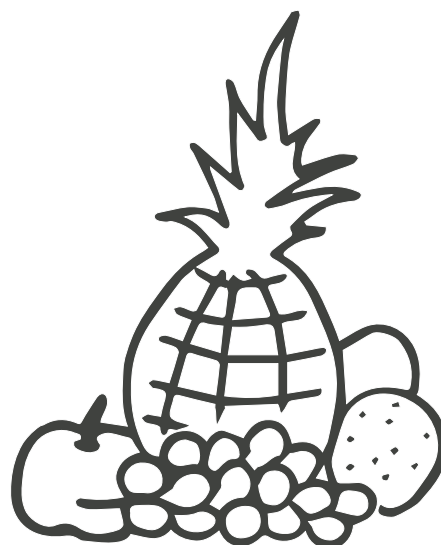
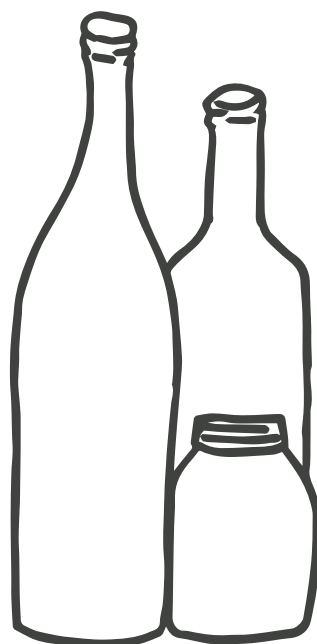
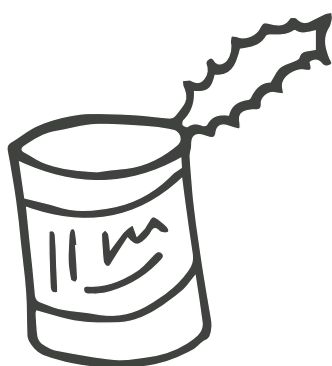
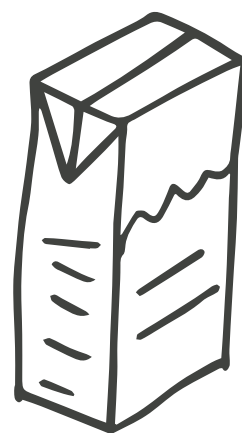
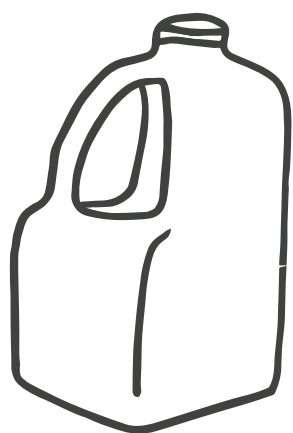
1. Pinta as embalagens de plástico a amarelo, o vidro a verde, o papel e cartão a azul e a comida e restos de plantas a castanho.

2. Coloca uma estrela (★) nos materiais que podem ser reciclados.

3. Coloca um coração (♥) nos materiais que podem ser compostados.

4. Coloca uma cruz (✕) nos materiais que vão para o aterro sanitário porque não são biodegradáveis nem recicláveis.







Nome

Data

Todos os animais, plantas e microrganismos têm que se alimentar. A preferência por certos alimentos varia consoante os seres vivos. Uns gostam de se alimentar de carne, outros de vegetais e outros, como alguns microrganismos, gostam de coisas estragadas, isto é, em decomposição. Uma maçã quando apodrece fica com um aspeto diferente porque os microrganismos fragmentam a maçã em bocados mais pequenos. Quando os microrganismos conseguem fazer isto a um material, diz-se que o material é biodegradável. Na Natureza tudo é biodegradável. O contrário acontece a muitos produtos produzidos pelo Homem como é o caso do plástico e do vidro. Estes são não-biodegradáveis e por isso demoram muito tempo a se decompor. Isto causa um grande problema

quando deitamos fora estes materiais porque vão permanecer nos aterros durante séculos. Felizmente alguns destes materiais podem ser reciclados, isto é, podemos criar novos produtos a partir das coisas usadas. É o caso de garrafas usadas de vidro que podem servir para fazer garrafas novas.

1. Coloca os resíduos (da lista feita no quadro) nas diferentes caixas consoante as suas características. Por exemplo, uma lata deve ser colocada na caixa que diz "metal".
2. Discute com os teus colegas qual a melhor forma de aproveitar esses resíduos e evitar que acabem no aterro sanitário. Anota essa resposta para cada quadro.

PAPEL



QUE DESTINO DAR A ESTE RESÍDUO?



VIDRO



QUE DESTINO DAR A ESTE RESÍDUO?



PLÁSTICO



METAL



QUE DESTINO DAR A ESTE RESÍDUO?



QUE DESTINO DAR A ESTE RESÍDUO?



ROUPA



OUTROS



QUE DESTINO DAR A ESTE RESÍDUO?



QUE DESTINO DAR A ESTE RESÍDUO?



Produção de Sabão, a partir de Óleo Alimentar Usado

a) Contextualização Teórica

A reciclagem dos óleos alimentares usados é muito importante, não só para que possam ser reutilizados para outros fins, mas também porque se trata de uma matéria altamente poluente. Para provar esse efeito nocivo para o ambiente, sabe-se que quando se despeja óleo alimentar nas canalizações está-se a afetar o sistema de tratamento das águas de uma cidade inteira, uma vez que 1 litro de óleo alimentar, é suficiente para contaminar 1 milhão de litros de água.

Atualmente o óleo alimentar usado pode ser recolhido, tratado e reutilizado para produzir novas matérias, como por exemplo, sabão ou biodiesel (combustível menos poluente). Desta forma poderá evitar a contaminação da água e contribuir também para a redução das emissões de dióxido de carbono que prejudicam o planeta, permitindo

do o uso do biodiesel em alternativa aos combustíveis fósseis.

Para reciclar o óleo, deve escolher uma garrafa de plástico vazia que tenha em casa, despejar o óleo usado para dentro da garrafa e fechá-la bem, depois deve depositar a garrafa dentro dos óleões próprios existentes na rede de recolha do seu município. Os óleões destinam-se apenas a óleo alimentar, e por isso os óleos lubrificantes não devem ser depositados nesses pontos de recolha.

b) Objetivos

- Compreender que a reciclagem é a transformação de um material usado, conferindo-lhe uma nova utilização, igual ou diferente da original;
- Reconhecer o importante papel da reciclagem na conservação dos recursos naturais;



- Conhecer a reciclagem de óleos usados para a produção de biodiesel e sabão.

c) Material

- Gobelés;
- Óculos de proteção;
- Luvas;
- Óleo de alimentar usado;
- Soda cáustica;
- Aromas e corantes;
- Água da torneira.

d) Procedimento

1. Dissolver 87,5g de soda cáustica em 87,5mL de água.
2. Misturar a soda cáustica dissolvida em 500mL de óleo alimentar usado.

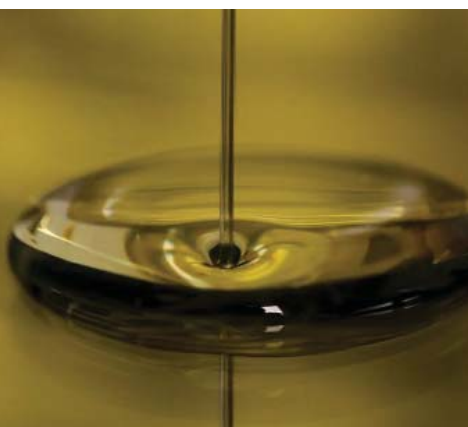
3. Mexer durante 20 a 30 minutos até engrossar.

4. Colocar nas formas apropriadas e deixar solidificar.

5. Depois de sólido, usar apenas passadas 3 semanas.

e) Recomendações

- Não utilize óleo da fritura de peixes e frutos do mar;
- Coe o óleo para separar as impurezas. Estas impurezas deverão ser colocadas no contentor dos indiferenciados;
- Mantenha uma distância segura quando efetuar a mistura da água com a soda cáustica e utilize protetores para olhos e máscara para nariz e boca.



Os Solos e as Plantas

a) Contextualização Teórica

Os solos encontram-se na camada superficial da Terra e corresponde a uma mistura em proporções variáveis de matéria mineral sólida com matéria orgânica. A matéria orgânica pode ser quase nula (desertos, sistemas dunares...) ou ser maioritária, quase não existindo material de origem mineral. Se um solo contém mais de 20-30% de material orgânico, com espessura superior a 30 cm são considerados solos orgânicos; os restantes, que são os mais vulgares, são considerados solos minerais.

Em todos os solos existe água com substâncias dissolvidas (água do solo), em proporções variáveis, e uma atmosfera, podendo considerar-se um solo como uma mistura de materiais sólidos, líquidos e gasosos, com distinção de 3 fases.

A matéria mineral sólida de um solo compreende fragmentos de rocha, resultantes dos processos geológicos de transporte e acumulação, bem como minerais primários e os resultantes da sua alteração (caso dos minerais de argila, óxidos e hidróxidos de alumínio e ferro, bem como carbonatos de cálcio e de magnésio, entre outros. A matéria orgânica do solo é constituída por restos de organismos em decomposição. A água e o ar do solo ocupam os espaços intersticiais existentes entre as partículas e os agregados que definem (pela sua forma e dimensões, entre outras características) a estrutura de um solo.

Sendo a componente sólida a que menor variabilidade temporal apresenta, para a maior parte das situações, um solo caracteriza-se pela composição, características e comportamento dos seus constituintes sólidos.

Os solos servem de suporte às plantas terrestres, para as quais são essenciais os teores de água, azoto, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, zinco, cobre, molibdénio, boro e cloro. Alguns desses elementos são absorvidos ao nível das raízes, em solução aquosa; outros são captados diretamente à superfície das folhas ou das raízes. Os elementos que são necessários em maiores quantidades pelas plantas designam-se por macronutrientes; os micronutrientes são requeridos em pequenas quantidades, por vezes sob a forma de traço (quantidades quase não detetáveis pelos métodos de análise).

Os solos albergam no seu meio um considerável número de organismos, que o utilizam não só como habitat mas também como fonte de energia. A sua atividade contribui para o processo de formação dos solos, influenciando as propriedades químicas e físicas destes bem como a natureza da vegetação que sobre estes se desenvolve.

b) Objetivos

- Compreender qual é a definição de solo;
- Reconhecer as diferenças de tipos de solos;
- Reconhecer que as plantas têm diferentes necessidades em relação ao solo onde germinam.

c) Material

- Folhas de papel brancas;
- Diferentes amostras de solo;
- Copos de logurte;
- Sementes.

d) Procedimento

1. Recolher um pouco de terra do jardim, da rua, da floresta, um pouco de húmus, areia, entre outros.
2. Colocar cada uma das amostras sobre uma folha

branca, numerá-las, anotar o local onde foram recolhidas e observar.

- 3. Preencher o quadro que se segue:**

	Cor	Impressão ao toque (grãos grossos, finos, ...)	Presença de torrões	Presença de restos vegetais	Consegue-se fazer uma bola compacta com a amostra?
Amostra 1					
Amostra 2					
Amostra 3					
Amostra 4					
Amostra 5					

4. Depois de feita esta análise, escolher uma semente (feijão ou milho, por exemplo) e semeá-la nos diferentes

tipos de solo recolhidos para a experiência.

- 5.** Por fim, na tabela seguinte, registrar o desenvolvimento:

1ª Observação	2ª Observação	3ª Observação	4ª Observação	5ª Observação
<p>Data ____/____/____</p> <hr/> <p>EX: Realizamos a sementeira</p>	<p>Data ____/____/____</p> <hr/>	<p>Data ____/____/____</p> <hr/>	<p>Data ____/____/____</p> <hr/>	<p>Data ____/____/____</p> <hr/>

Descobrimos os invertebrados do solo

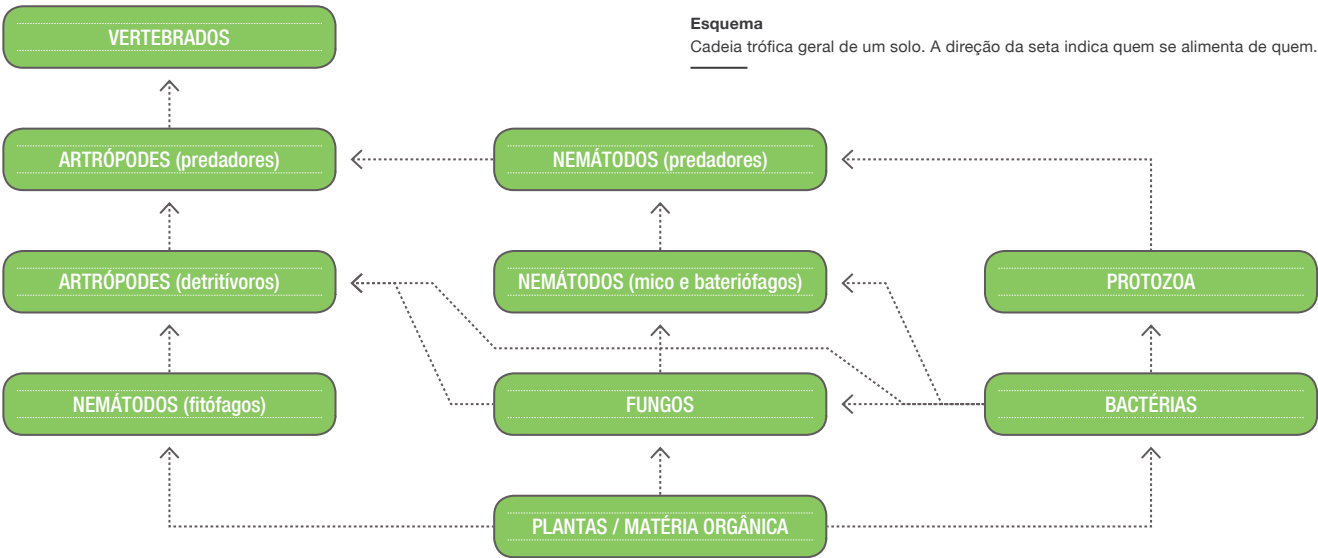
a) Contextualização Teórica

O solo é a casa de uma incrível diversidade de organismos. De acordo com o seu tamanho podemos dividir os habitantes do solo em três grupos: microfauna/microflora, mesofauna e macrofauna. A olho nu conseguimos identificar imediatamente organismos mais familiares como as minhocas, os bichos-da-conta, as centopeias e as formigas. Com um olho mais treinado conseguimos até encontrar indivíduos mais pequenos como os ácaros. Alguns como os colêmbolos e os tardígrados já só os conseguimos visualizar usando uma lupa, e no caso dos fungos e das bactérias precisamos mesmo de um microscópio. Todos estes organismos são trabalhadores ativos na fábrica do solo.

Cada grupo de organismos desempenha as suas funções e recebe o seu pagamento. As bactérias e os fungos são os organismos mais importantes para a decomposição.

Com a ajuda das suas enzimas digestivas são capazes de transformar a matéria orgânica complexa em substâncias mais simples, que servem de alimento para outros organismos. Alguns protozoários e nemátodes alimentam-se e assimilam tecidos microbianos e excretam nutrientes minerais para o solo. Os ácaros, os colêmbolos e algumas oligoquetas alimentam-se dos detritos vegetais, ingerem solo e matéria orgânica e até os próprios organismos decompositores. As formigas, as térmitas, os milípedes e as oligoquetas contribuem para a decomposição fragmentando os detritos vegetais e remexem o solo transportando os detritos no interior do solo.

Ao examinar, identificar e enumerar a fauna do solo podemos ajudar perceber o funcionamento do solo – indicamos a diversidade das comunidades, o estado de saúde do solo, a qualidade e ciclo dos nutrientes.

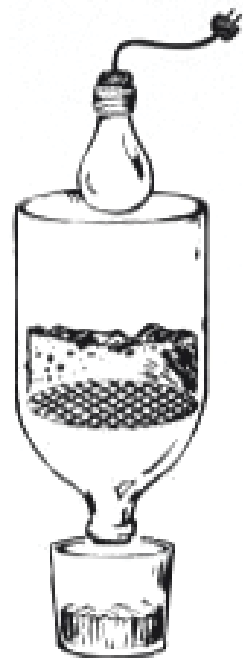


b) Objetivos

- Conhecer os invertebrados de um solo;
- Reconhecer a importância da diversidade biológica num solo.

c) Material

- Sacos de plástico;
- Um funil largo (ou uma garrafão de plástico);
- Rede de 2mm;
- Um copo largo;
- Lupa;
- Microscópio;
- Luz incandescente 60W;
- Álcool.



d) Procedimento:

Funis de extracção Berlese

- 1.** Recolher amostras de solo: remova a folhada e transfira para dentro de um saco a quantidade desejada de solo.
- 2.** Montagem e construção do funil: corte a parte inferior de um garrafão de plástico e coloque a rede na zona mais afunilada. Preencha o funil com solo. Coloque o funil sobre o copo com álcool. Coloque um candeeiro de secretaria ou uma luz com algum tipo de suporte sobre o solo.
- 3.** Recolher os invertebrados: deixe a luz acesa durante 3 a 7 dias para que o solo fique seco. A medida que o solo seca os organismos deslocar-se-ão cada vez mais para o fundo do solo e eventualmente cair no álcool.
- 4.** Observar a amostra: coloque a solução alcoólica numa placa de Petri e observe à lupa e ao microscópio. Use a chave para identificar os diferentes grupos de invertebrados que encontrar.

Fichas de Trabalho

Ensino do 2/3º Ciclo

Decomposição de Resíduos Sólidos Urbanos

a) Contextualização Teórica

Os resíduos sólidos urbanos (RSU's), vulgarmente denominados por lixo urbano, são resultantes da atividade doméstica e comercial das povoações. A sua composição varia de população para população, dependendo da situação socioeconómica e das condições e hábitos de vida de cada um.

Existem também alguns tipos de resíduos diferentes dos comumente encontrados e que são denominados tóxicos. Estes necessitam de um destino especial para que não contaminem o ambiente e os seres que nele habitam, como aerossóis vazios, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, restos de medicamentos e outros.

Estima-se que cada pessoa produza, em média, 1,3Kg de resíduo sólido por dia. Desta forma, uma pequena cidade

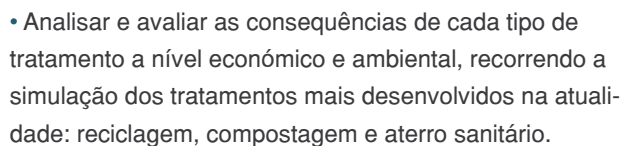
de apenas 10 000 habitantes produziria mais de 10 toneladas de lixo diariamente.

A recolha dos resíduos urbanos pode ser indiferenciada ou seletiva. É indiferenciada quando não ocorre nenhum tipo de seleção na sua recolha e seletiva quando os resíduos são recolhidos já com os seus componentes separados de acordo com o tipo de resíduo e destino para o qual são enviados. Após a recolha, os resíduos podem ser encaminhados para três lugares: aterro sanitário, unidade de incineração ou unidade de valorização e tratamento de resíduos.

b) Objetivos

- Conhecer os diferentes processos de tratamento a que podem ser submetidos os resíduos;





- Caixa de cartão;
- Plástico transparente ou papel ou papel celofane;
- Tabuleiro de plástico;
- Jarro com água;
- Resíduos (diferentes componentes).

1. Recortar a parte da frente de uma caixa e colocar no seu lugar um plástico transparente ou papel de celofane.
2. Depositar os resíduos num tabuleiro de plástico. Antes de colocá-los dentro da caixa, humedecer as amostras para favorecer a decomposição.
3. Colocar os tabuleiros dentro da caixa e também um copo cheio de água. A caixa de cartão tem de estar situada num lugar com luz suficiente para chegar ao seu interior, para que seja possível observar o processo.
4. Para que se desenvolva o processo, deve-se abrir a caixa todos os dias para renovar o ar, trata-se de uma decomposição aeróbia (ocorre na presença de oxigénio).
5. Anotar o que acontece com os diferentes materiais conforme o decorrer do tempo.

26 Projeto Pedagógico “Da terra para a Terra”

Decomposição de Resíduos Sólidos Urbanos num Aterro Sanitário

a) Contextualização Teórica

Os resíduos sólidos urbanos (RSU's), vulgarmente denominados por lixo urbano, são resultantes da atividade doméstica e comercial das povoações. A sua composição varia de população para população, dependendo da situação socioeconómica e das condições e hábitos de vida de cada um.

Existem também alguns tipos de resíduos diferentes dos comumente encontrados e que são denominados tóxicos. Estes necessitam de um destino especial para que não contaminem o ambiente e os seres que nele habitam, como aerossóis vazios, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, restos de medicamentos e outros.

Estima-se que cada pessoa produza, em média, 1,3Kg de resíduo sólido por dia. Desta forma, uma pequena cidade de apenas 10 000 habitantes produziria mais de 10 toneladas de lixo diariamente.

A recolha dos resíduos urbanos pode ser indiferenciada ou seletiva. É indiferenciada quando não ocorre nenhum tipo de seleção na sua recolha e seletiva quando os resíduos são recolhidos já com os seus componentes separados de acordo com o tipo de resíduo e destino para o qual são enviados. Após a recolha, os resíduos podem ser encaminhados para três lugares: aterro sanitário, unidade de incineração ou unidade de valorização e tratamento de resíduos.



- Reproduzir, em condições simuladas, as condições de decomposição dos resíduos colocados num aterro sanitário mediante a observação em condições simuladas.

- Frasco de cristal com boca larga;
- Terra para cobrir;
- Cartolina.

1. Num frasco com boca larga colocar, no fundo, uma camada de terra.
2. Sobre ela, colocar uma camada de resíduos que se deve cobrir, novamente, com outra camada de terra.
3. Encher o frasco, procurando que não fique ar no seu interior.
4. Fechar e rodear o frasco com uma cartolina para que não deixe passar luz.
5. Passados 10 ou 20 dias retirar a cartolina e observar as amostras.
6. Anotar o que acontece com os diferentes materiais conforme o decorrer do tempo.

28 Projeto Pedagógico “Da terra para a Terra”

Decomposição de Resíduos Sólidos Urbanos num Aterro Sanitário, com Aproveitamento de Energia

a) Contextualização Teórica

Os resíduos sólidos urbanos (RSU's), vulgarmente denominados por lixo urbano, são resultantes da atividade doméstica e comercial das povoações. A sua composição varia de população para população, dependendo da situação socioeconómica e das condições e hábitos de vida de cada um.

Existem também alguns tipos de resíduos diferentes dos comumente encontrados e que são denominados tóxicos. Estes necessitam de um destino especial para que não contaminem o ambiente e os seres que nele habitam, como aerossóis vazios, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, restos de medicamentos e outros.

Estima-se que cada pessoa produza, em média, 1,3Kg de resíduos sólidos por dia. Desta forma, uma pequena cidade de apenas 10 000 habitantes produziria mais de 10 toneladas de lixo diariamente.

A recolha dos resíduos urbanos pode ser indiferenciada ou seletiva. É indiferenciada quando não ocorre nenhum tipo de seleção na sua recolha e seletiva quando os resíduos são recolhidos já com os seus componentes separados de acordo com o tipo de resíduo e destino para o qual são enviados. Após a recolha, os resíduos podem ser encaminhados para três lugares: aterro sanitário, unidade de incineração ou unidade de valorização e tratamento de resíduos.



b) Objetivos

- Reproduzir, em condições simuladas, as condições de decomposição dos resíduos colocados num aterro sanitário mediante a observação em condições simuladas.
- Observar a produção de gases devido à fermentação anaeróbia da fração orgânica dos resíduos.

c) Material

- Frasco transparente de boca estreita;
- 1 Balão;
- Fita-cola;
- Cartolina;
- Resíduos (diferentes componentes).

d) Procedimento:

1. Aproveitar os restos orgânicos: fruta, carne, pão, etc. E

picar muito bem. Introduzir o material resultante numa garrafa transparente com uma boca estreita enchendo-a 3/4 partes e junta um pouco de água.

2. Ajustar bem o balão na sua boca segurando-a com fita-cola e verificar se não entra ar.

3. Envolver a garrafa com um material isolador opaco (cartolina) e coloca-la num sítio com temperatura amena.

4. Agitar de dois em dois dias.

5. Observar o balão todas as semanas e anotar quando começa a inchar devido a libertação de gás metano.

6. Retirar o balão e esvaziar a garrafa. O gás que se encontra no balão é o mesmo que se gera num aterro e pode aproveitar-se transformando-o em energia elétrica ou vapor que se aproveita em aparelhos de aquecimento ou água quente conforme o decorrer do tempo.



Da Semente a uma nova Planta

a) Contextualização Teórica

As plantas são essenciais para o equilíbrio de toda a vida na Terra. Sem elas os seres humanos e os outros animais não poderiam viver, uma vez que são as plantas que fornecem o oxigénio que usam para respirar. Muitas servem também de alimento e é a partir de plantas que se fabrica o papel, a borracha, o chocolate, o pão e muitos medicamentos.

As plantas nascem, alimentam-se, respiram, crescem e reproduzem-se. A maioria das plantas possui um atributo especial: produz o seu próprio alimento. As plantas podem ter características muito diferentes considerando o local onde vivem. As que vamos explorar são formadas por raiz, caule, folha, flor, fruto e semente e correspondem à maioria das plantas – cerca de 80%.

A raiz cresce normalmente debaixo da terra. Serve para a planta se fixar ao solo e para absorver água e nutrientes. O caule, na maioria dos casos, cresce acima da terra. Nele estão inseridas as folhas e as flores. O caule ajuda no suporte da planta, no transporte da água e dos nutrientes, na reserva de alimentos e no crescimento. As folhas são as fábricas onde a planta produz o seu alimento. Para que estas fábricas funcionem é preciso a luz do sol. Enquanto as plantas produzem o seu alimento libertam um gás, o oxigénio. As flores são muito importantes para as plantas se reproduzirem e formarem outras plantas iguais a elas. Os frutos formam-se após a polinização das flores. No seu interior vão crescer as sementes. A polinização pode ser ajudada pela água, pelo vento ou por animais (abelhas, moscas, pássaros). As sementes quando caem



na terra “acordam” e originam um pequeno rebento que irá dar origem a uma nova planta. As sementes, tal como as raízes, os caules, as folhas, as flores e os frutos, podem ter forma, cor, textura e tamanhos muito diferentes. Algumas plantas não formam flores nem sementes, por exemplo os fetos e os musgos. Nestes, as plantas reproduzem-se através de esporos, que são ainda mais pequenos do que as sementes.

b) Objetivos

- Compreender como é constituída a semente;
- Inferir da existência de substâncias de reserva;
- Compreender o fenómeno da germinação;
- Investigar condições favoráveis à germinação;
- Inferir da necessidade de desenvolver ações de proteção

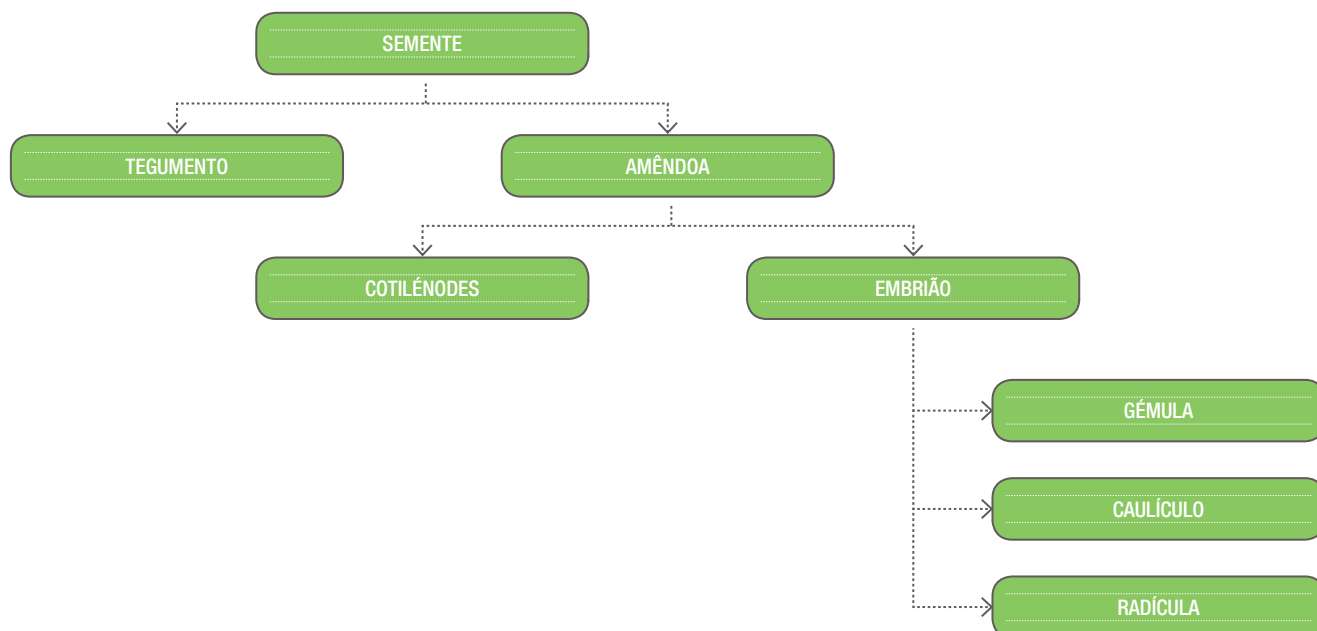
da Natureza.

c) Material

- Feijão, grão de bico, milho;
- Bisturi;
- Vidro de relógio e gobelé/copo de vidro;
- Água iodada (Solução de Lugol);
- Folha de papel A4;
- Lupa binocular.

d) Procedimento A:

1. Num gobelé colocar alguns feijões com água durante duas horas mais ou menos.
2. Com a ajuda do bisturi, retirar a película exterior (tegumento).



- 3. Separar as duas metades do feijão e observá-las com à lupa.
- 4. Colocar, separadamente numa folha A4, cada parte constituinte da semente do feijão e legendar (em alternativa desenhar as partes constituintes da semente).
- 5. Para um vidro de relógio, raspar uma das metades do feijão.
- 6. Deitar uma gota de água iodada e registar o que se observa.

Copo	Germinou	
	Sim	Não
A		
B		
C		

- e) **Procedimento B:**
- 1. Colocar algodão nos três gobelés A, B e C e etiquetá-los.
 - 2. Colocar duas sementes (feijão, por exemplo) em cada gobelé.
 - 3. Humedecer o algodão dos gobelés A e B.
 - 4. Colocar o gobelé B no frigorífico e os gobelés A e C num local mais ou menos escurecido e à temperatura ambiente.
 - 5. Juntar água nos copos A e B dia sim, dia não, para manter o algodão húmido.
 - 6. Observar e registar resultados.
 - 7. Fazer igual procedimento com outras sementes (milho, grão de bico...).



Reflexão

Depois da disseminação das sementes, estas fixam-se ao solo. Se encontrarem condições adequadas ao seu desenvolvimento (humidade, temperatura, ar, bom estado do embrião), inicia-se a germinação. Inicialmente cresce a radícula enterrando-se no solo, fixando a jovem planta e absorvendo água com sais minerais dissolvidos – a *radícula* dá origem à *futura raiz*. Depois cresce o *caulículo* em direção à luz, originando o *futuro caule*. Finalmente desenvolvem-se as *gêmulas* que originam as *folhas*. Durante os primeiros tempos de vida a nova planta é alimentada pelas substâncias de reserva da própria semente (situadas na amêndoa). A partir do momento em que as folhas adquirem cor verde, devido à presença de clorofila, e começam a fazer a fotossíntese e a fabricar alimento para a planta, os cotilédones murcham e caem.

Composto *versus* Solo

a) Contextualização Teórica

Os nutrientes, como o azoto e o fósforo, são continuamente transformados e reciclados por processos naturais. A decomposição efetuada pelos organismos do solo constitui uma etapa fundamental destes processos, pois quando plantas ou animais morrem, os compostos complexos que fazem parte dos seus tecidos decompõem-se. Durante a decomposição é libertado dióxido de carbono, que contribui para a acidificação do meio, e nutrientes, tornando-se estes disponíveis para serem utilizados novamente por plantas e outros organismos.

Assim, é fundamental saber o pH e as concentrações de nutrientes presentes num solo. Tendo em vista este objetivo, o protocolo abaixo explica como medir estes parâmetros

de uma maneira expedita, e com um grau de resolução suficiente.

pH

Um pH de 6 a 8 é o preferido da maioria das bactérias, enquanto os fungos normalmente preferem zonas de menor pH.

Azoto (N) e Fósforo (P)

A maioria dos microrganismos precisa de matéria orgânica para obter nutrientes, e assim, energia. A decomposição é normalmente mais rápida quando o alimento tem alto teor de azoto (ou nitratos). Normalmente, plantas mais jovens e mais verdes possuem mais azoto do que detritos mais acastanhados. O azoto, assim como o fósforo, são funda-



mentais para os organismos, para estes, por exemplo, sintetizarem aminoácidos fundamentais.

b) Objetivos

- Reconhecer a importância dos nutrientes num solo.

c) Material

- Utilize o kit LaMotte disponível no CMIA de Viana do Castelo;
- Composto;
- Água Destilada.

d) Procedimento:

Determinação do pH das amostras

1. Preparar uma solução de 5g de composto com 25 ml de

água destilada.

2. Agitar bem durante 5 segundos e depois deixar repousar durante de 10 minutos.
3. Caso se note, ainda, bastante turvação e partículas suspensas pode efetuar-se uma filtração antes de colocar as fitas medidoras de pH na solução.
4. Comparar a tonalidade obtida na fita com a cor da graduação apresentada na caixa das fitas de medir o pH.

Preparação do extrato aquoso

1. Encha um Tubo de Extração (ET – Extraction tube 0704) com 14 ml de Acetato de Sódio.
2. Use a colher de 0.5g (0698) e adicione 8 medidas de solo ao tubo ET. Rolhe e agite durante um minuto.
3. Use um disco de papel de filtro (0465) e um funil de



de plástico (0459) para filtrar a suspensão de solo para um segundo ET. O papel de filtro para ser usado deve ser dobrado ao meio duas vezes para formar um cone. O filtrado resultante deste procedimento constitui a solução de extrato de solo que deverá ser usado para os procedimentos de determinação do azoto e fósforo.

Determinação da concentração de azoto

1. Use uma pipeta de 1ml (0354) para transferir 1ml da solução de solo preparada anteriormente para a depressão maior de uma placa branca (0159).
2. Adicione 10 gotas de Nitrate Reagent#1 (5146).
3. Use uma colher de 0,5g (0698) e adicione uma medida Nitrate Reagent#2 (5147).
4. Mexa a mistura vigorosamente com uma vareta limpa

(0519). Reserve durante 5 minutos de modo a deixar desenvolver a cor.

5. Compare a cor da amostra com a Escala de Cor de Azoto (Nitrate Nitrogen Color Chart 1315). O resultado será dado em libras por acre.

Determinação da concentração de fósforo

1. Use uma pipeta de transferência (0364) para encher um tubo de Phosphorous B (0244) até à marca com a solução de solo preparada anteriormente.
2. Adicione 6 gotas de Phosphorous Reagent#2 (5156). Rolhe e agite para misturar.
3. Adicione uma pastilha de Phosphorous Reagent#3 (5157). Rolhe e agite até dissolver.



Compare imediatamente a cor que se desenvolve no tubo de teste com a Escala de Cor de Fósforo (Phosphorous Color Chart 1312). Segure no tubo de a alguns centímetros da parte branca da escala e compare com as cores existentes. O resultado será dado em libras por acre de fósforo disponível.



Questões para reflexão

Qual a importância da variação nas quantidades de nutrientes de um solo para as taxas de decomposição?

Quanto menor for a quantidade de azoto relativamente ao carbono (alto rácio C:N), mais limitada será a atividade dos microrganismos. Os materiais lenhosos contêm lenhina e outros compostos tóxicos difíceis de quebrar, normalmente apenas ao alcance das enzimas extracelulares de alguns fungos.

Que características da matéria orgânica influenciam a velocidade com que esta se degrada?

Comparando com pedaços grandes, os pedaços pequenos têm uma área de contacto maior, logo maior área disponível para ser colonizada por bactérias e fungos.

Os atores da decomposição

a) Contextualização Teórica

Quem olha para uma pequena porção de terra não imagina a quantidade e diversidade de organismos que lá se encontra. A vida num solo é composta por uma enorme rede de organismos que trabalham arduamente para cumprirem a sua missão: transformar a matéria orgânica em dióxido de carbono e nutrientes. Os decompositores são assim os organismos responsáveis por fazerem a decomposição e a reciclagem da matéria orgânica.

Os primeiros a entrar em ação são algumas bactérias e fungos do solo. Usando as suas poderosas enzimas conseguem digerir e degradar a matéria orgânica complexa e resíduos vegetais, tais como celulose e lenhina transformando-os em substâncias mais simples. A matéria orgânica fica assim mais saborosa, nutritiva e fácil de ser digerida por outros organismos.

b) Objetivos

- Reconhecer a importância dos microrganismos no processo da decomposição.

c) Material

- Gobelê;
- Espátula;
- Lâminas de vidro;
- Parafilme;
- Água destilada;
- Amostra de composto a analisar;
- Azul de algodão;
- Ácido Acético a 40%;
- Microscópio e óleo de imersão.



d) Procedimento:

1. Pesar 150 g de solo num gobelé.
2. Humedecer o composto com a água destilada, adicionando pequenas quantidades de cada vez até obter saturação e mexer com uma espátula.
3. Espetar verticalmente 2 lâminas de vidro dentro do composto, deixando 2 cm de fora.
4. Cobrir o gobelé com “parafilme” e furar várias vezes para permitir a entrada de ar e ao mesmo tempo impedir a evaporação excessiva.
5. Incubar à temperatura ambiente durante uma semana.
6. Remover as lâminas do composto pressionando-as até ficarem inclinadas, de forma que se possam retirar de tal forma que a face superior não seja perturbada.
7. Bater gentilmente com a lâmina no bordo da bancada de forma que salte a maioria do composto aderido; limpar

a superfície inferior da lâmina com papel húmido e deixar secar ao ar.

8. Com cuidado para não tocar com os dedos, e debaixo de uma hotte, colocar a lâmina de vidro dentro de ácido acético a 40% durante 1-3 minutos.
9. Lavar o excesso de ácido debaixo de água corrente (sem demasiada pressão para que os microrganismos aderidos não sejam removidos).
10. Usando um conta-gotas cobrir a superfície com azul de algodão durante 5-10 minutos sem deixar que a lâmina seque.
11. Lavar gentilmente a lâmina com água corrente ou com um esguicho de água, secar e examinar ao microscópio usando a objetiva de 100x com óleo de imersão.



Questões para reflexão

As bactérias e os fungos atacam tanto pequenos como grandes pedaços de folhas. Quais destes detritos são mais rapidamente decompostos?

Comparado com grandes detritos, pequenos detritos têm uma maior área de superfície para as bactérias e os fungos atuarem, logo são mais facilmente decompostos.

Fichas de Trabalho

Ensino Secundário

Produção de Biodiesel a partir de Óleo Alimentar Usado

a) Contextualização Teórica

A temática dos óleos alimentares usados, habitualmente designados de óleos de fritar, tem vindo nos últimos anos a ser fortemente debatida, em virtude dos impactes ambientais negativos associados ao seu despejo incontrollado para o meio ambiente.

Na realidade são as práticas inadequadas a jusante da produção que provocam diversos problemas de poluição ao nível dos diferentes compartimentos ambientais, nomeadamente quando lançados no meio ambiente, através das redes de esgotos ou diretamente no solo e meio hídrico. Quando lançados juntamente com as águas residuais nas linhas de águas ocorre a diminuição de oxigénio presente nas águas superficiais, em virtude da intervenção de substâncias consumidoras de oxigénio (matéria orgânica biodegradável), conduzindo a uma degradação da qualidade do meio recetor.

A presença de óleos vegetais usados e outras gorduras pode provocar igualmente, problemas de maus cheiros e impactes negativos ao nível da fauna e flora envolventes. A descarga nas redes públicas pode, ainda, conduzir a problemas de entupimentos vários, a obstrução de canalizações e sistemas de drenagem de edifícios e a corrosão das tubagens das redes públicas de esgoto e coletores municipais. Outras consequências da descarga deste tipo de óleos juntamente com as águas residuais domésticas ou industriais são os problemas causados ao nível do desempenho e funcionamento das ETAR's, que para passar a ter que tratar efluentes com maiores concentrações em CBO (Carência Bioquímica de Oxigénio), CQO (Carência Química de Oxigénio) e SST (Sólidos Suspendidos

Totais) e passam a necessitar de um maior número de intervenções quer de manutenção, quer de limpeza.

A importância de definir uma estratégia de valorização nacional nesta matéria levou à “Assinatura do Acordo Voluntário de Óleos Alimentares Usados” em 6 de Outubro último, sob a égide do INR – Instituto dos Resíduos. Este acordo veio colmatar uma lacuna existente ao nível do sistema de recolha e valorização deste tipo de resíduos, agregando os diversos parceiros a operar nesta área como os produtores de óleos vegetais usados (representados pela APOGOM Associação Portuguesa de Óleos e Gorduras Vegetais, Margarinas e Derivados, a ARESP - Associação de Restauração e Similares de Portugal, a ANCIP - Associação Nacional de Comerciantes e Industriais de Produtos Alimentares, a APED - Associação Portuguesa de Empresas de Distribuição), os recolhedores (representados pela RECIÓLEO - Associação Nacional dos Recolhedores de Óleos Alimentares Usados de Portugal) e os produtores de biodiesel (representados pela BDP Associação Nacional de Produtores de Biodiesel e Transformadores de Óleos Alimentares Usados de Portugal).

Por outro lado, e cada vez mais os óleos alimentares usados têm surgido como um resíduo a partir do qual é possível produzir biocombustíveis. Este facto constitui uma alternativa renovável, que resolve simultaneamente dois problemas ambientais:

a reutilização/valorização de resíduos e diminuição da dependência energética de combustíveis fósseis, ao mesmo tempo que são reduzidos os atuais índices de poluição atmosférica.

b) Objetivos

- Reconhecer que o Biodiesel é um combustível derivado de óleos vegetais e/ou animais crus ou usados que pode ser utilizado como mistura ou em substituição do diesel fornecido pelas petrolíferas;
- Admitir que o Biodiesel quer puro, quer em mistura, diminui significativamente as emissões de CO₂, de partículas e de substâncias carcinogênicas.

c) Material

- Óleo usado;
- Hidróxido de sódio;
- Sulfato de sódio ou magnésio anidro (absorver água existente no óleo);
- Metanol;
- Filtros;
- Funis;
- Balões de Erlenmeyer;
- Luvas.

d) Procedimento:

1. Remover a água existente no óleo, pela adição de sulfato de sódio ou magnésio anidro.
2. Agitar durante 30 minutos e filtrar a mistura através de papel de filtro para um balão Erlenmeyer.
3. Colocar o balão numa placa elétrica de agitação magnética e aquecer até 64-65°C (controlar com um termômetro).
4. Dissolver num gobelê, hidróxido de sódio com metanol e adicionar à mistura anterior.
5. Agitar a mistura durante 1 hora a temperaturas entre 65-68°C.
6. No final da reação é possível observar a separação de fases – uma menos densa e mais clara e uma fase mais

densa e mais escura (glicerina).

7. Decantar a fase mais clara para um outro recipiente e proceder a um processo de lavagem:

a) Adicionar água (15% do volume do biodiesel);

b) Adicionar ácido clorídrico (5% do volume inicial do biodiesel);

c) Adicionar novamente água.



Compostagem – Processo Aeróbio

a) Contextualização Teórica

A compostagem é um processo biológico através do qual microrganismos e insetos decompõem a matéria orgânica (cascas de fruta e legumes, folhas secas, relva, entre outros) numa substância homogênea, de cor castanha, com aspeto e cheiro a terra - o composto.

A compostagem é um processo aeróbio (ocorre na presença de oxigénio), sendo por isso necessário fornecer aos microrganismos o oxigénio de que precisam para os seus processos metabólicos e respiratórios, bem como para a oxidação da matéria orgânica.

b) Objetivos

- Sensibilizar os alunos para a problemática dos resíduos orgânicos e seu tratamento;
- Demonstrar possíveis tratamentos para os resíduos orgânicos;
- Identificar a necessidade da presença de oxigénio para que o processo da compostagem seja mais rápido.

c) Material

- 2 Garrações de água de 5L;
- Resíduos orgânicos verdes (por exemplo, cascas de legumes e cascas de frutas);
- Resíduos orgânicos castanhos (por exemplo, folhas e palha);
- Paus (de pequena dimensão);
- Terra ou Composto já pronto (de preferência fresca e com alguns organismos).

d) Procedimento:

1. Imaginar o garrafão como um mini-compostor e assim

começar a enchê-lo.

2. Ambos os garrações serão cheios da mesma forma: primeiro uma pequena camada de terra, de seguida os paus partidos aos bocados, seguindo-se os resíduos verdes e castanhos por camadas ate encher o garrafão.

3. Um dos garrações deve ser furado depois de cheio e será este garrafão que se deverá agitar de 3 em 3 dias.

4. O outro garrafão não deverá ter qualquer tipo de cuidados posteriores.

d) Registo

- Uma vez por semana deverá registar-se a evolução da decomposição em ambos os garrações (*página seguinte*).



(com arejamento)



Data	Presença de bolor		Perda forma inicial		Alteração da cor		Presença de odor		Grau decomposição*	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
*Grau decomposição:	0 – Inalterado		1 – Pouca decomposição		2 – Com alguma decomposição		3 – Bastante decomposição		4 – Decomposto	

(sem arejamento)

[illegible]

Compostagem – Observação de Microrganismos

a) Contextualização Teórica

A compostagem é um processo biológico aeróbio (ocorre na presença de oxigénio) de degradação da matéria orgânica que pode ocorrer naturalmente e cujo produto final, designado por composto, é uma substância homogénea, de cor castanha, com aspeto e cheiro a terra.

O composto é utilizado, normalmente, como corretor de solos (correção de pH) dado que a sua composição em azoto, fósforo e potássio não atinge os teores necessários para ser classificado como fertilizante. Trata-se de uma fonte de matéria orgânica e aumenta as capacidades de troca de iões, de retenção de água e de arejamento.

A decomposição da matéria orgânica ocorre devido à presença de uma população mista de macro e microrganismos numa atmosfera aeróbia, quente e húmida.

A população microbiana responsável pelo processo é muito variada. Uma estimativa global é apresentada na Tabela 1:

Microrganismos	Nº células/grama de composto
Bactérias	$10^3 - 10^9$
Fungos	$10^4 - 10^6$

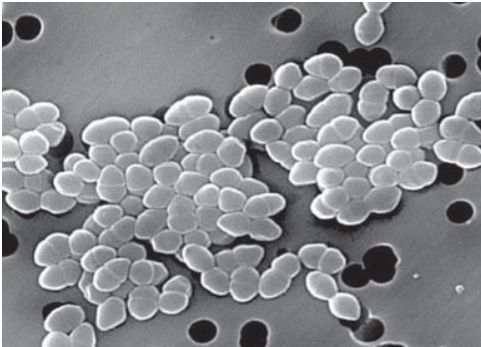
Tabela A1
Quantidade de microrganismos presentes num processo de compostagem.

Numa primeira fase, predominam as bactérias mesófilicas (operam entre os $10^3 - 40^{\circ}\text{C}$), que hidrolisam a matéria orgânica mais facilmente biodegradável através de uma série de reações exotérmicas. De seguida, apresentam-se alguns exemplos de bactérias mesófilicas (*em baixo*).

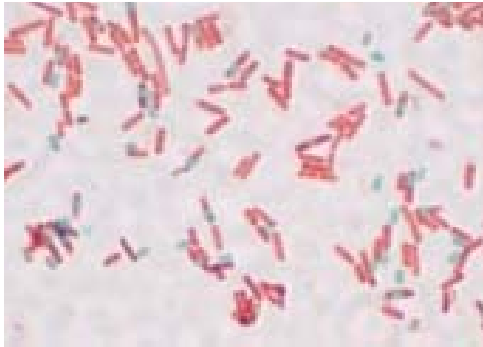
Enterococcus
faecium



Enterococcus
faecalis



Bacillus subtilis
(bactéria termofílica)



À medida que a reação decorre, a libertação de energia provoca um aumento de temperatura e os organismos mesofílicos morrem, dando lugar aos termofílicos (temperaturas superiores a 40°C) – bactérias e fungos mais tolerantes ao calor. Com temperaturas superiores a 55°C muitos dos microrganismos patogénicos para os humanos ou para as plantas são destruídos. Acima dos 65°C são destruídos a maioria dos microrganismos, incluindo aqueles que são responsáveis pela decomposição.

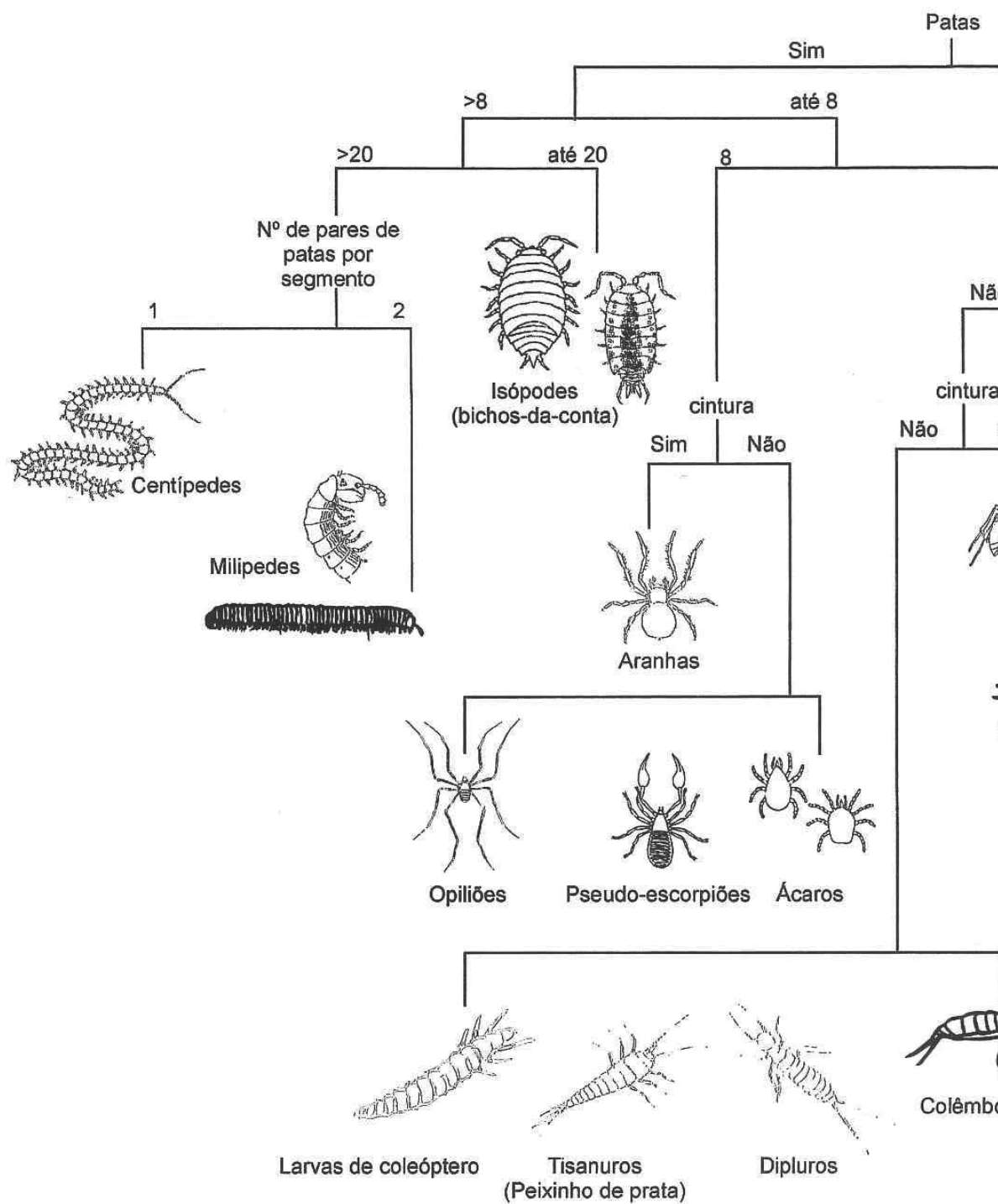
Quando a decomposição desacelera tornam a entrar em atividade as bactérias mesofílicas e os fungos, surgindo também nesta fase protozoários e organismos superiores como nemátodos, milípedes e vermes (ao longo desta página).

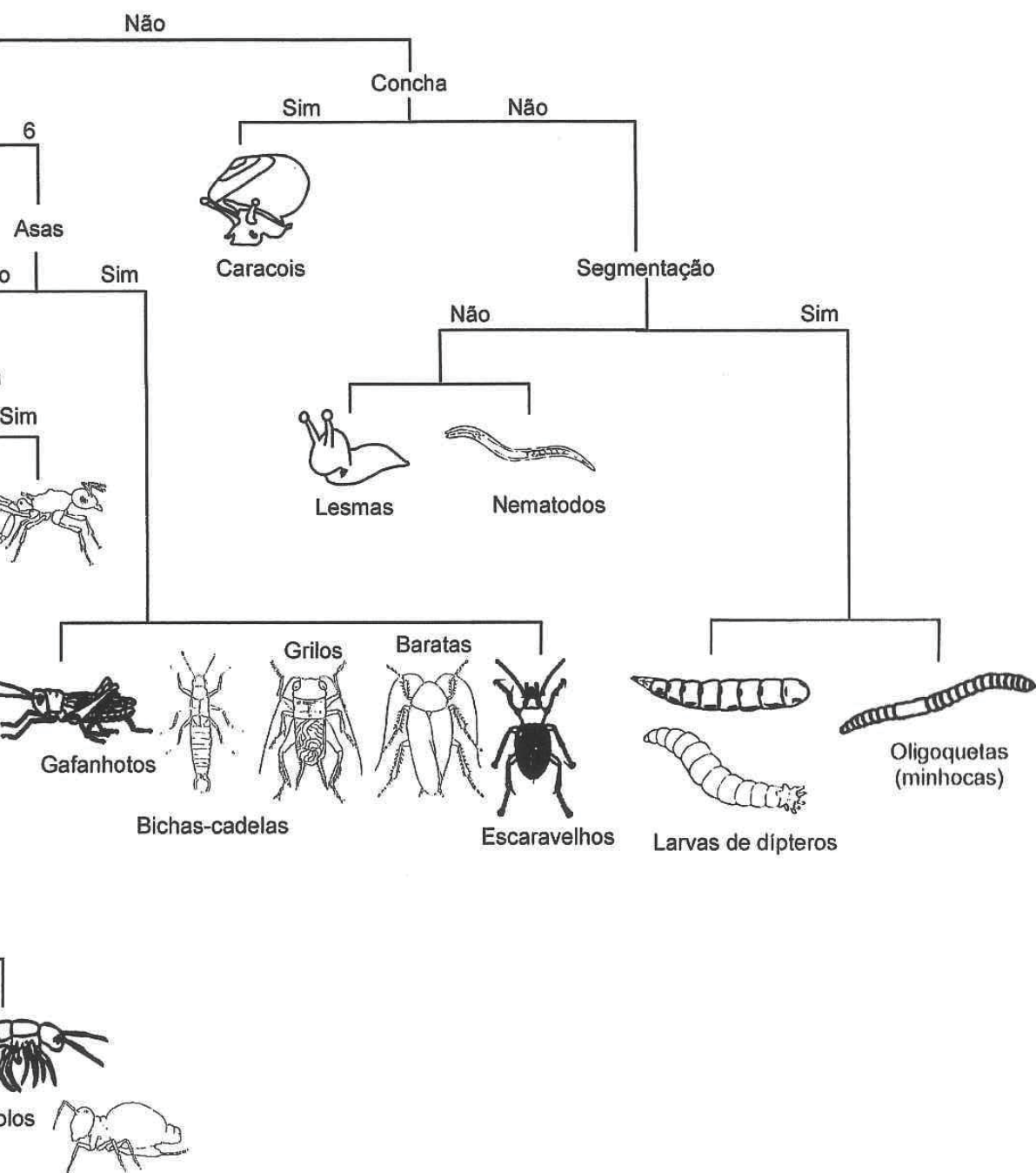


Figuras
Vermes



Nematódeos





Observação dos Organismos presentes no Processo da Compostagem

b) Objetivos

- Sensibilizar os alunos para a problemática dos resíduos orgânicos e seu tratamento;
- Identificar os organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.

c) Material

- Composto de diferentes origens;
- Caixas de Petri; Pinças;

- Lupas Binoculares.

d) Procedimento:

1. Colocar uma pequena quantidade de composto em diferentes caixas de Petri, com a ajuda da pinça;
2. Seguidamente, observar à lupa binocular e usar a chave (anteriormente fornecida) para proceder à identificação dos diferentes invertebrados encontrados.

OBSERVAÇÕES



--

Observação dos Microrganismos presentes no Processo da Compostagem

c) Material

- Lixiviado recolhido de um compostor em funcionamento;
- Lâminas;
- Lamelas;
- Conta-gotas;
- Agulhas;
- Álcool;
- Água destilada;
- Microscópio.

d) Procedimento:

1. Retirar, com a ajuda do conta-gotas, uma pequena quantidade de lixiviado e colocar numa lâmina;
2. Observar ao microscópio nas diferentes ampliações.



OBSERVAÇÕES



--

Bibliografia

A Finalizar I



- Dossier “Educação Ambiental: Conteúdos”, Edição Lipor, 2005.
- Dossier “Tellus – Fichas Pedagógicas”.
- <http://365coisasquepossofazer.blogspot.com/2011/04/191-fazer-sementeiras-reutilizando.html>.
- http://www.igaot.pt/wp-content/uploads/2009/05/12_IGAOT_oleos-usados.pdf.
- http://www.anossaescola.com/cr/webquest_id.asp?questID=252.
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Res%C3%ADduos_s%C3%B3lidos_urbanos.

Anexos

A Finalizar II



Breve Nota sobre os Anexos

Neste capítulo encontram-se duas fichas de monitorização: uma relativa às quantidades de resíduos separados e encaminhados para a devida valorização e outra relativa à monitorização do compostor ao longo do ano letivo.

- **A.1** Monitorização do Processo da Compostagem.
- **A.2** Quantificação da Recolha Seletiva.

A.1

monitorização do processo da compostagem

[illegible]

A.2
quantificação da recolha seletiva



Vol. Sacos	Vidro (Kg)				Papel/Cartão (Kg)				Plástico/Metal (Kg)				Res. Indiferenciados (Kg)				Resíduos Orgânicos (Kg)			
Litros	1/4	1/2	3/4	1	1/4	1/2	3/4	1	1/4	1/2	3/4	1	1/4	1/2	3/4	1	1/4	1/2	3/4	1
10	0.49	0.98	1.88	1.96	2.22	4.45	1.88	8.90	1.63	3.26	1.88	6.53	0.63	1.25	1.88	2.50	---	---	---	---
20	0.98	1.96	3.75	3.92	4.45	8.90	3.75	17.80	3.26	6.53	3.75	13.05	1.25	2.50	3.75	5.00	---	---	---	---
30	1.47	2.94	5.63	5.87	6.67	13.35	5.63	26.70	4.89	9.79	5.63	19.58	1.88	3.75	5.63	7.50	---	---	---	---
40	1.96	3.92	7.50	7.83	8.90	17.80	7.50	35.60	6.53	13.05	7.50	26.10	2.50	5.00	7.50	10.00	---	---	---	---
50	2.45	4.89	9.38	9.79	11.12	22.25	9.38	44.50	8.16	16.32	9.38	32.63	3.13	6.25	9.38	12.50	---	---	---	---
100	4.89	9.79	18.75	19.58	22.25	44.50	18.75	88.99	16.32	32.63	18.75	65.26	6.25	12.50	18.75	25.00	---	---	---	---
120	5.87	11.75	17.62	23.49	26.70	53.39	80.09	106.79	19.58	39.16	58.73	78.31	7.50	15.00	22.50	30.00	16.11	32.21	48.32	64.43

1. Para se obter uma estimativa do peso dos resíduos que vão para o ecoponto e para o contentor do lixo comum, sugere-se que use sempre sacos com o mesmo volume. Assim, com o valor da massa volúmica, sabe-se que o material que ocupa aquele volume tem um determinado peso.
2. Em seguida, em função do grau de enchimento do saco [1/4, 1/2, 3/4 ou cheio (1)], registar o valor indicado para o volume de saco utilizado.
3. No caso dos resíduos orgânicos basta registar a quantidade estimada no dia da recolha pelos SMSBVC [verificar previamente grau de enchimento para encontrar na tabela valor do peso aproximado].

Exemplo:
Se é recolhido um saco de 20L cheio de papel

88,995 Kg _____ 1m³

C Kg _____ 0,020m³

C = (88,995*0,020)/1 = 1,780Kg

Como se obtém os valores da tabela acima:

Massa Volúmica ou Peso Específico --- Vidro: 195,79 Kg/m³ --- Papel/Cartão: 88,99 Kg/m³ --- Plástico/Metal: 65,26 Kg/m³ --- Res. Indiferenciados: 250,00 Kg/m³ --- Res. Orgânicos: 536,90 Kg/m³

Anexo II

A.3

quantificação da recolha seletiva

[illegible]

(1) RESÍDUOS RECOLHIDOS DE CAIXOTES DE LIXO, PAPELEIRAS, ETC QUE SÃO ENCAMINHADOS PARA O CONTENTOR DO LIXO COMUM

(2) RESÍDUOS COLOCADOS NO CONTENTOR CASTANHO AFETO À CANTINA

Neste quadro basta registrar a data e assinalar com uma cruz (x) o grau de enchimento do saco [1/4, 1/2, 3/4 ou cheio (1)].

