MÓDULO II

Tema 2

Resumo

Título

Geração de tecidos a partir de resíduos

Duração	135 minutos
Faixa etária dos alunos	10-14

Resumo do tema

Este tema tem como objetivo ensinar aos alunos sobre os diferentes tipos de plásticos e a sua classificação através dos códigos PIC, as suas propriedades e usos comuns, bem como o problema do plástico no ambiente. Será abordada a importância da reciclagem, tanto mecânica como química, e a sua aplicação na indústria têxtil, especialmente com o PET reciclado. Os alunos participarão numa prática de separação e identificação de plásticos e realizarão uma experiência caseira para converter garrafas de plástico PET em fibras têxteis.

Resultados da aprendizagem

Finalidade/Objetivos de aprendizagem

- Compreender os diferentes tipos de plásticos e a sua classificação.
- Conhecer as propriedades e usos comuns de cada tipo de plástico.
- Compreender o impacto ambiental dos plásticos e a importância da reciclagem.
- Aprender sobre os processos de reciclagem mecânica e química.
- Explorar o uso de plásticos reciclados na indústria têxtil.
- Realizar uma experiência prática de reciclagem de PET para obter fibras têxteis.

Objetivos transversais

- Fomentar a consciência ambiental e a responsabilidade ecológica.
- Desenvolver competências de investigação e experimentação científica.
- Promover o trabalho em equipa e a colaboração.
- Integrar conhecimentos de ciências, tecnologia e sustentabilidade.

Conexão com Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Este tema está alinhado com o ODS 12 "Garantir padrões de consumo e produção sustentáveis", especialmente com a meta 12.5 "Até 2030, reduzir significativamente a geração de resíduos através de atividades de prevenção, redução, reciclagem e reutilização".

Implementação

Facilitação

- Assegurar que todos os materiais estejam prontos antes do início da aula.
- Explicar claramente cada etapa do processo experimental.
- Supervisionar o trabalho dos alunos, fornecendo apoio e esclarecendo dúvidas.
- Promover um ambiente de colaboração e respeito pelo meio ambiente.

Recursos / Materiais necessários

- Garrafas de plástico PET limpas e vazias
- Tesouras e chave de fendas
- Berbequim
- Vara roscado (recomenda-se M6 ou M8 com comprimento de 200 mm)
- 2 porcas (opcional adicionar duas anilhas)
- Lata de conserva
- Punção ou broca para fazer orifícios
- Fogão portátil ou aquecedor
- Caixa de cartão grande
- Pinças e luvas de segurança
- Óculos de segurança
- Vídeos educativos sobre a reciclagem de PET
- Tabelas e gráficos sobre a classificação de plásticos e suas propriedades

Ideias para continuar

- Realizar projetos de investigação sobre outras aplicações de plásticos reciclados.
- Visitar uma planta de reciclagem local ou convidar um especialista em reciclagem para dar uma palestra.
- Desenvolver campanhas de consciência sobre a reciclagem na escola.

Fontes/Materiais para preparação da aula

Aqui estão alguns recursos recomendados para apresentar aos alunos o processo de reciclagem de PET e as suas aplicações na indústria:

- Vídeo: *"Barry the Bottle PET Recycling Journey"* — Um vídeo animado que segue Barry, uma garrafa de água, na sua jornada desde o ponto de reciclagem até se tornar um novo recipiente para alimentos. Uma forma divertida e educativa de mostrar o processo de reciclagem aos alunos. Ver vídeo
- Vídeo: *"How Plastic PET Bottles Are Recycled Into Garments"* — Demonstra como as garrafas de PET são recicladas e transformadas em vestuário, ilustrando o ciclo completo da reciclagem e a sua aplicação na indústria têxtil. Ver vídeo
- Vídeo: *"Step by Step: How to Recycle PET Bottles From A-Z"* — Explica detalhadamente cada etapa do processo de reciclagem de garrafas de PET, desde a recolha até à transformação em novos produtos. Ver vídeo

- Vídeo: *"PETCO's Story of how a PET bottle is recycled"* — Apresenta a história de como uma garrafa de PET é reciclada e convertida em novos produtos úteis, sendo um excelente recurso para mostrar o impacto positivo da reciclagem. Ver vídeo
- Recursos web adicionais: *Science Learning Hub* — Disponibiliza uma variedade de recursos educativos sobre reciclagem de plásticos, incluindo vídeos e artigos detalhados. Aceder ao site

Esquema do tema

Duração	Instruções passo a passo
10 min	Para introduzir o tema, começa a aula com uma visão geral sobre o problema do plástico no ambiente, focando a reciclagem das garrafas de PET e a sua transformação em fibras têxteis. Apresenta os objetivos da aula, sublinhando a importância do impacto positivo da reciclagem no ambiente. Utiliza recursos visuais, como imagens de plásticos em ecossistemas, gráficos de produção de plástico e dados de reciclagem disponíveis nas seguintes referências: • Our World in Data: Poluição por Plásticos • Plastic Oceans: Infográficos • UNEP: Beat Plastic Pollution • Slidesgo: Consciencialização sobre Resíduos Plásticos
20 min	**Apresentação sobre Tipos de Plásticos e Códigos PIC:** Explica os diferentes tipos de plásticos e os seus códigos de identificação (PIC), focando os sete principais: PET (1), PEBD (2), PVC (3), PP (4), PEAD (5), PS (6) e Outros (7). Usa uma tabela ou gráfico para mostrar os códigos PIC e exemplos de produtos comuns feitos de cada tipo de plástico. Referências úteis incluem: • Plastics Recycling: Gráfico de Códigos de Resina • Earth911: Infográfico de Códigos de Reciclagem de Plásticos
15 min	**Discussão sobre Propriedades e Usos Comuns de cada Tipo de Plástico:** Explora as propriedades e aplicações diárias de cada tipo de plástico. Por exemplo, o PET é usado em garrafas de bebidas e o PEBD em sacos plásticos. Oferece ou recolhe amostras físicas para que os alunos possam observar e tocar. Veja esta referência para uma explicação detalhada: https://www.plasticsforchange.org/blog/different-types-of-plastic Fornece ou procura com os estudantes amostras físicas de cada tipo de plástico para que possam observá-las e tocá-las.
20min	**Perguntas e respostas sobre a classificação de plásticos:** Realiza uma conversa interativa de perguntas e respostas para reforçar a informação apresentada. Incentiva os alunos a fazerem perguntas e a esclarecerem dúvidas sobre os diferentes tipos de plásticos e os seus usos. Podes usar um quadro para anotar as perguntas e respostas. Também se propõe realizar um jogo de cartões com perguntas preparadas sobre a classificação de plásticos. **Modos de Jogo:** • **Memória:** Coloca os cartões virados para baixo e permite que os alunos virem dois cartões por turno. Devem encontrar pares que coincidam (uma pergunta com a sua resposta). • **Quiz em Grupo:** Divide os alunos em grupos. Um grupo escolhe um cartão e responde à pergunta. Se responderem corretamente, ganham um ponto. • **Flashcards:** Utiliza os cartões como cartões didáticos. Um aluno lê a pergunta e outro responde. Ver Figura 2.2.8 com vários exemplos de cartões.
15 min	**Apresentação e debate sobre o impacto ambiental do plástico e as vantagens da reciclagem.** Explica o problema do plástico no meio ambiente, incluindo a poluição dos oceanos e o seu efeito na fauna. Discute as vantagens da reciclagem, como a redução de resíduos e a conservação de recursos

	naturais. Utiliza um vídeo educativo sobre o impacto ambiental do plástico, como o da National Geographic sobre a poluição plástica: https://www.youtube.com/watch?v=HQTUWK7CM-Y.
10min	**Explicação dos processos de reciclagem mecânica e química.** Descreve brevemente os dois principais métodos de reciclagem: mecânica e química: • **A reciclagem mecânica** consiste em recolher, classificar, lavar, triturar e fundir plásticos. Este método é comumente utilizado para reciclar garrafas de PET. Mostra um esquema do processo. Exemplo: Figura 2.2.9. • **A reciclagem química** decompõe plásticos nos seus componentes químicos básicos através de vários processos. Mostra um esquema do processo. Exemplo: Figura 2.2.10. **Recursos:** • Ciclo de vida de uma garrafa PET: a importância e o processo da reciclagem • Reciclagem química de plásticos • Linha de lavagem de flocos de garrafa HDPE/PET
10 min	**Exemplos de empresas que usam PET reciclado no setor têxtil:** Apresentam-se exemplos de empresas que utilizam PET reciclado para fabricar produtos têxteis, destacando a sua preocupação na sustentabilidade e no uso de materiais reciclados. • **Ecoalf:** Empresa espanhola que se especializa no fabrico de roupa e acessórios utilizando materiais reciclados. A sua missão é criar produtos sustentáveis com a mesma qualidade e design que os melhores produtos não reciclados. **Produtos:** Casacos, t-shirts, sapatos e mochilas feitos de PET reciclado. **Foco na Sustentabilidade:** Ecoalf recupera garrafas de plástico do oceano e transforma-as em fibras têxteis. Utiliza tecnologia avançada para garantir que os produtos finais sejam de alta qualidade. **Vídeo promocional:** Ecoalf • **Patagonia:** Marca de roupa outdoor que utiliza poliéster reciclado, incluindo PET, em muitos dos seus produtos. **Produtos:** Casacos, t-shirts e equipamentos outdoor. **Foco na Sustentabilidade:** Patagonia é conhecida pelo seu compromisso com a sustentabilidade e a reciclagem, utilizando garrafas de plástico recicladas para criar poliéster reciclado. **Web da empresa:** Patagonia • **Adidas Parley:** A Adidas colabora com a Parley for the Oceans para criar produtos desportivos utilizando plástico reciclado do oceano. **Produtos:** sapatilhas e roupa desportiva. **Foco na Sustentabilidade:** A iniciativa Parley Ocean Plastic converte resíduos plásticos recolhidos de praias e comunidades costeiras em roupa e calçado de alto desempenho. **Vídeo recomendado:** Adidas Parley • **G-Star RAW:** Marca de moda que utiliza materiais reciclados, incluindo PET, na sua linha de produtos sustentáveis. **Produtos:** Jeans e peças de ganga. **Foco na Sustentabilidade:** A coleção RAW for the Oceans utiliza plástico reciclado do oceano para criar fibras que se tornam em ganga sustentável. **Vídeo promocional:** G-Star RAW
35 min	**Obtenção de fibras a partir de garrafas de PET com meios mecânicos.** Esta experiencia permitirá transformar garrafas de plástico PET em fibras utilizando ferramentas e materiais caseiros. Baseia-se no vídeo: Obtenção de fibras de PET. **Passos prévios à prática (a realizar pelo professor/a):** • **Preparação da lata:** ○ Pegue numa lata de conserva cilíndrica. ○ Faça pelo menos 10 furos (recomenda-se 16) ao longo do perímetro, perto da base da lata (ver Figura 2.2.1).




Figura 2.2.1 Lata de conservas com furos. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

- **Perfurar a base da lata:** Utilize uma broca compatível com o diâmetro da vara roscada e perfure a base da lata. Em seguida, introduza a varilha roscada (ver Figura 2.2.2). Para fixar a varilha, coloque duas porcas: uma na parte interna e outra na parte externa da lata.



Figura 2.2.2 Colocação da broca na lata. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

- Introduza o conjunto formado pela vara roscada e a lata na boca do berbequim (ver Figura 2.2.3).



Figura 2.2.3 Colocação do berbequim. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

Prática passo a passo a realizar na aula:

- **Preparação das Garrafas (Figura 2.2.4):**
  - **Limpeza:** Certifique-se de que as garrafas de PET estejam limpas, sem etiquetas ou resíduos de líquidos.
  - **Corte:** Com uma tesoura ou um x-ato, corte a garrafa em tiras longas e finas. Quanto mais finas forem as tiras, melhor será o resultado final.



Figura 2.2.4 Pedaços de garrafa. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

Amolecer o Plástico (Figura 2.2.5):

- Introduzir as tiras cortadas previamente no conjunto formado pela lata, a vara e o berbequim e colocar sobre uma fonte de calor (recomenda-se usar uma resistência térmica).
- Manter sobre a fonte de calor até que se fundam ligeiramente.
- Este passo deve ser realizado ao ar livre ou numa zona ampla e ventilada, para evitar a inalação de vapores.
- Supervisionar constantemente o processo para evitar que o plástico se derreta por completo.
- Os alunos devem posicionar-se a uma distância segura para ver o processo, evitando queimaduras.

.





Figura 2.2.5 Aquecimento do plástico. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

Formação das Fibras (Figura 2.2.6):

- Introduzir o conjunto numa caixa de cartão e ligar o berbequim à corrente.
- A uma velocidade média-alta, começar a mover o conjunto. As fibras começarão a formar-se.
- Inicialmente, poderão ocorrer depósitos.
- Manter o conjunto a girar durante cerca de 2 a 3 minutos.
- Após esse tempo, desligar o berbequim. As fibras aparecerão tanto dentro da lata como nas paredes da caixa de cartão.



Figura 2.2.6 Geração de tecidos. Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

Recolha, Observação e Possíveis Usos das Fibras (Figura 2.2.7):

- Os alunos irão recolher as fibras depositadas nas paredes da caixa.
- Um uso possível é o enchimento de almofadas ou a criação de perucas para brinquedos.



Figura 2.2.7 Tecidos criados. Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=TlTRTgQ1eT0&t=9s

Avaliação formativa

Ferramentas de Avaliação Formativa para Este Tema:

- Diário de Aprendizagem:
  - **Descrição:** Pede aos alunos que mantenham um diário onde escrevam as suas reflexões sobre o que aprenderam.
  - **Exemplo:** No final de cada sessão, solicita que os alunos escrevam sobre o que consideram mais importante que aprenderam nesse dia e como podem aplicar esse conhecimento na sua vida diária.
- Discussão em Grupos Pequenos:
  - **Descrição:** Divide os alunos em pequenos grupos para discutir temas específicos e, em seguida, partilhar as suas conclusões com a turma.
  - **Exemplo:** Pede a cada grupo que discuta o impacto ambiental de um tipo específico de plástico e depois apresente as suas descobertas ao resto da classe.

Feedback

Net Promoter Score (NPS) é uma ferramenta amplamente utilizada para medir a lealdade e satisfação dos clientes ou, em um contexto educativo, dos estudantes. Mede a probabilidade de que os estudantes recomendem o tema ou o curso a outras pessoas. A seguir, explica-se como analisar e aplicar o NPS:
Desenvolvimento da pergunta NPS:

- Pergunta principal: "Numa escala de 0 a 10, que probabilidade há de que recomende este tema a outros estudantes?"
- Perguntas de seguimento: "Por que selecionou essa pontuação?" e "Como podemos melhorar este tema?"

Recolha de respostas:

- Inquéritos digitais: Utilize ferramentas online como Google Forms, SurveyMonkey ou Typeform para recolher respostas dos estudantes.
- Inquéritos em papel: Distribua questionários em papel no final da lição para que os alunos os preencham. No Anexo apresenta-se um modelo para recolher as respostas com inquéritos em papel.
- Aplicações interativas: Utilize aplicações interativas como Quizziz, Mentimeter ou Kahoot para recolher respostas em tempo real.

Classificação das respostas:

- Promotores (Pontuação 9-10): Estudantes muito satisfeitos e propensos a recomendar o tema.
- Passivos (Pontuação 7-8): Alunos satisfeitos, mas não entusiasmados; podem mudar de opinião facilmente.
- Detratores (Pontuação 0-6): Alunos insatisfeitos e com poucas probabilidades de recomendar o tema; podem fazer críticas construtivas.

Cálculo do NPS:

- Fórmula: NPS = % de promotores - % de detratores.
- Interpretação da pontuação: O NPS varia entre -100 e +100. Uma pontuação positiva (acima de 0) costuma ser boa, e uma pontuação acima de 50 é excelente.

Analisar e utilizar os comentários:

- Revise os comentários para compreender as razões subjacentes às pontuações.
- Identifique padrões e áreas específicas de melhoria entre detratores e passivos.
- Utilize os comentários positivos dos promotores para reforçar os aspetos positivos do tema.

Anexos

Figura 2.2.8. Modelos de cartões

Preguntas	Respuestas
Pergunta: O que significa o código PIC 1 numa garrafa de plástico?	**Resposta:** PET (Polietileno Tereftalato) 
Pergunta: Que tipo de plástico se usa normalmente para os sacos de supermercado e tem o código PIC 2?	**Resposta:** HDPE (Polietileno de Alta Densidad) 

Pergunta:

Que tipo de plástico é difícil de reciclar devido à sua rigidez e é usado nas canalizações de água, com o código PIC 3?

Resposta:

PVC (Policloruro de Vinilo)



Pergunta:

Quál é o tempo de degradação do poliestireno (PS), utilizado en copos descartáveis e nas embalagens de comida rápida?

Resposta:

Mais de 500 anos

O PS é difícil de reciclar e degrada-se muito lentamente, libertando toxinas no meio ambiente à medida que se decompõe.

Pergunta:

Quantos anos pode demorar a degradar-se uma palhinha de plástico?

Resposta:

Aproximadamente 200 años

As palhjnhas de plástico são pequeñas, mas perigosas, porque podem ser ingeridas por animais marinhos e levam séculos a decompor-se.

Pergunta:

Quantos anos pode levar a degradar-se uma garrafa de plástico PET no meio ambiente?

Resposta:

Entre 450 e 1000 anos

As garrafas de plástico PET podem levar vários séculos a degradar-se completamente no meio ambiente.

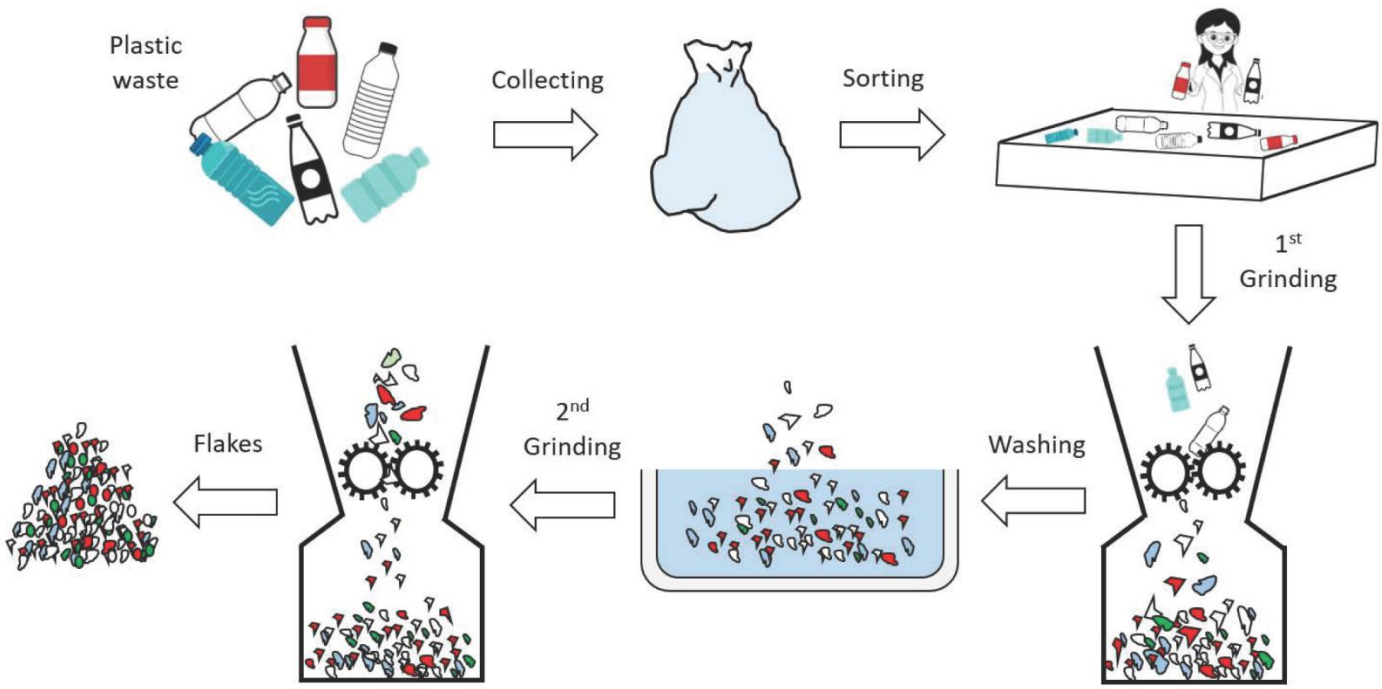


Figura 2.2.9. Principais pasos da reciclagem mecânica. Fonte: https://ubuntoo.com/blogs/mechanical-recycling-for-dummies

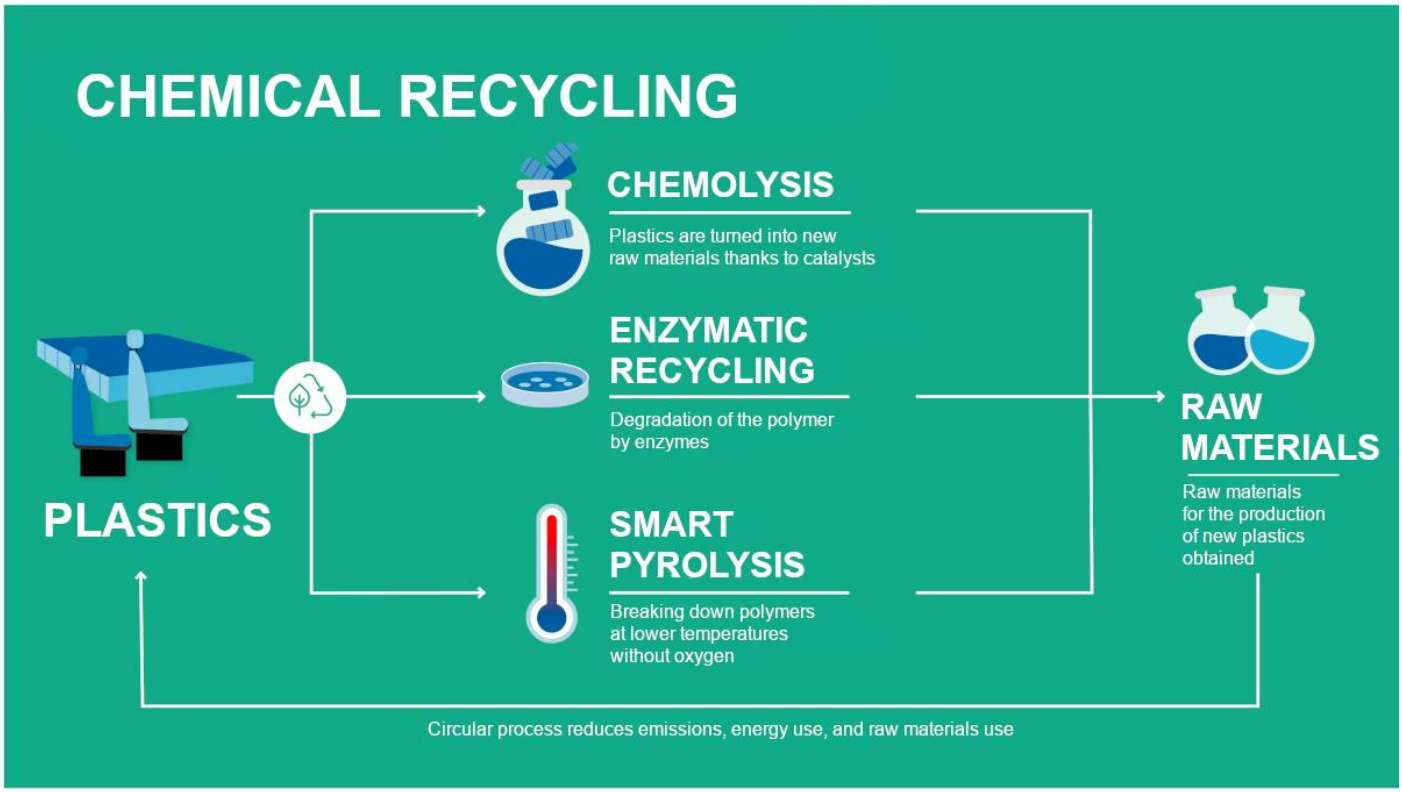


Figura 2.2.10. Métodos de reciclagem química. Fonte: https://www.chemistryviews.org/chemical-recycling-a-key-technology-for-the-circular-economy/

QUESTIONÁRIO PARA RECOLHER FEEDBACK DO TEMA

Numa escala de 0 a 10. Qual a probabilidade de recomendares este tema a outros alunos?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada provável Muito provável

Porque escolheste esta avaliação?

Como se poderia melhorar este tema?