

XXIV Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa de Química

VI Encontro da Divisão de Ensino e Divulgação da Química



INTRODUÇÃO DA QUÍMICA VERDE, COMO SUPORTE DA SUSTENTABILIDADE, NO ENSINO SECUNDÁRIO

Tânia C. M. Pires^{1,2}, J. R. M. Pinto^{1,2}, M. G. T. C. Ribeiro^{1,2}, A. A. S. C. Machado²

¹LAQV/REQUIMTE

²Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Agradecimentos: Os autores agradecem à Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica – Ciência Viva o financiamento do projeto PEC123 do programa Escolher Ciência. MGTCR, JRMP e TCMP receberam apoios da União Europeia (FEDER, fundos através COMPETE) e Fundos Nacionais (FCT), projeto Pest-C/EQB/LA0006/2013

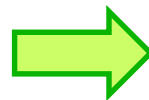
Julho, 2015

O Projeto

**Introdução da Química Verde, como suporte da sustentabilidade,
no ensino secundário**



AGÊNCIA NACIONAL
PARA A CULTURA
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA





Química Verde

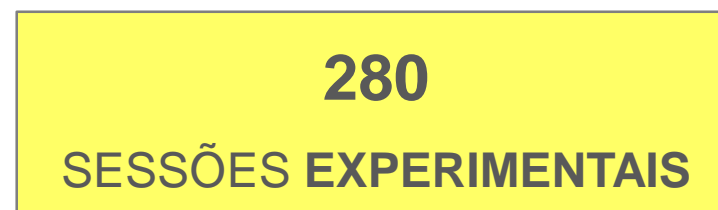
Prática da química, nomeadamente da Química Industrial, com objetivos de obter **à priori** proteção intencional do ambiente e da saúde da biosfera, incluindo os humanos.

Fabricar e utilizar
apenas
**SUBSTÂNCIAS
INÓCUAS**

Usar
**MATÉRIAS PRIMAS
RENOVÁVEIS**

REDUZIR a
produção de
RESÍDUOS

Usar
**ENERGIAS
RENOVÁVEIS**



Metodologia

1 SESSÃO TEÓRICA

Introdução à Química Verde (QV)

12 Princípios da QV

2 SESSÕES EXPERIMENTAIS

Apoiadas por elementos da equipa

Realizadas nos tempos letivos com a presença e colaboração do professor

Experiências realizadas pelos alunos (em grupo)

SESSÕES EXPERIMENTAIS

Realização das experiências propostas no currículo previamente otimizadas

Adaptação para MICROESCALA



redução de resíduos produzidos
+
redução da exposição

Substituição de substâncias perigosas (quando possível)



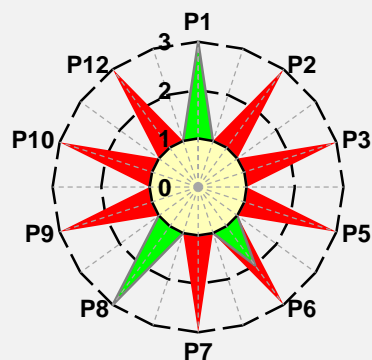
diminuição dos perigos
envolvidos na experiência
+
promover a **segurança**

SESSÕES EXPERIMENTAIS

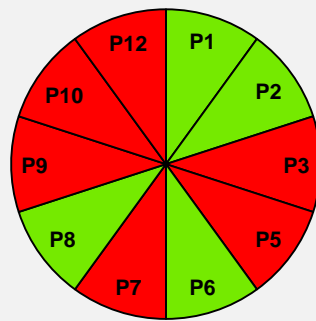
AVALIAÇÃO DA
VERDURA QUÍMICA

MÉTRICAS

HOLÍSTICAS



Estrela Verde



Círculo Verde

MASSA

Fator E

Rendimento

AE (Economia atómica)

RME (Eficiência de massa relativa)

ENERGIA

EI

(Intensidade de Energia)

TEMPO

TI

(Intensidade de Tempo)

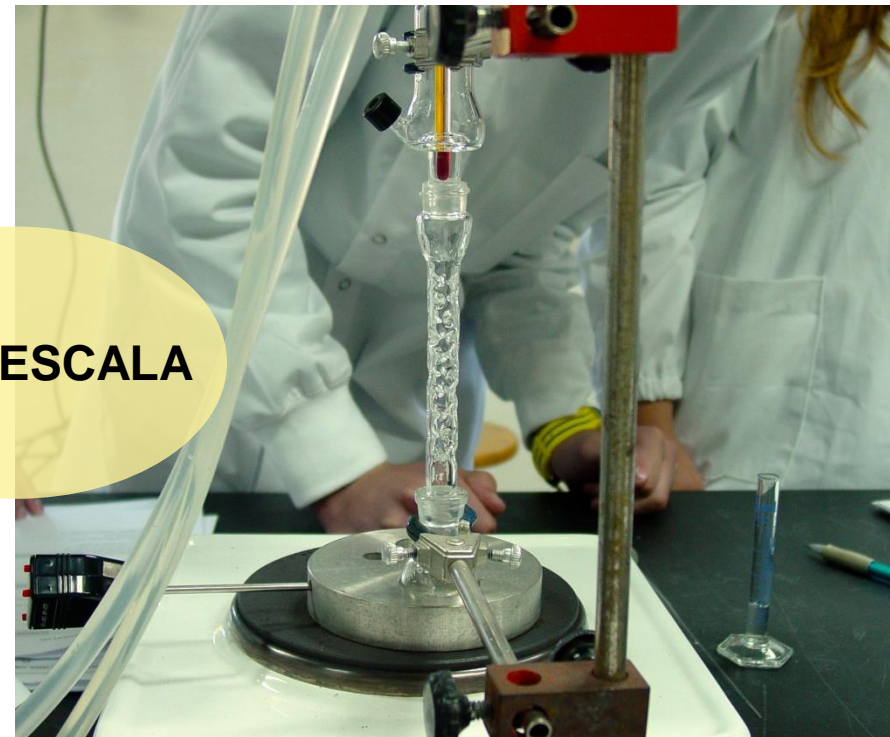
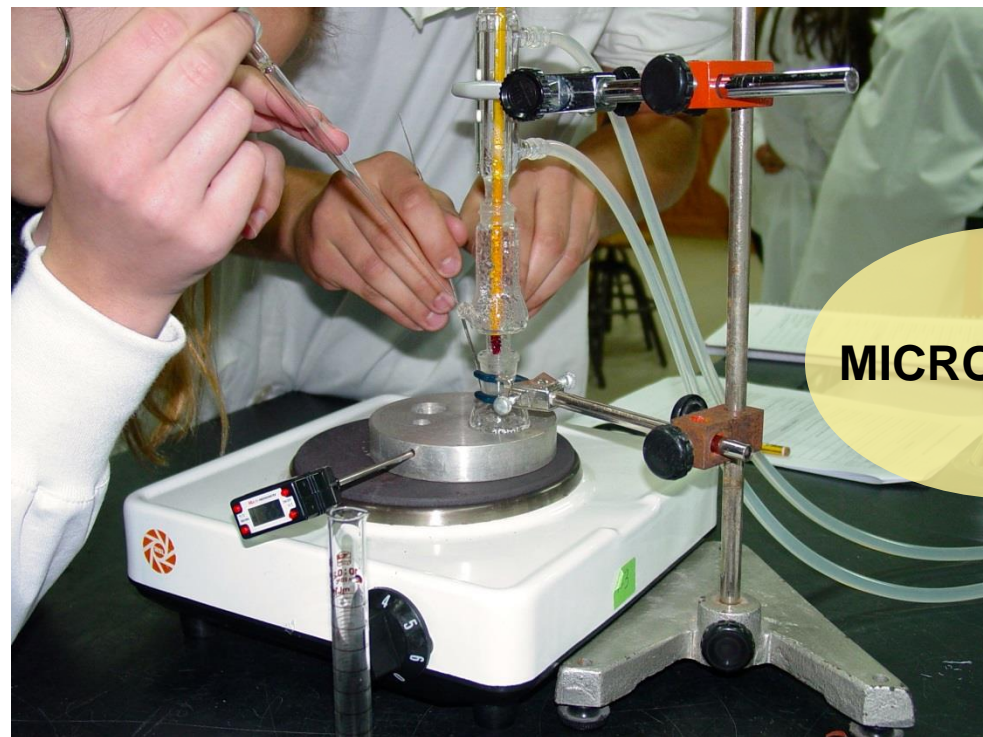
Experiências

10º ano

Dessalinização de água salgada

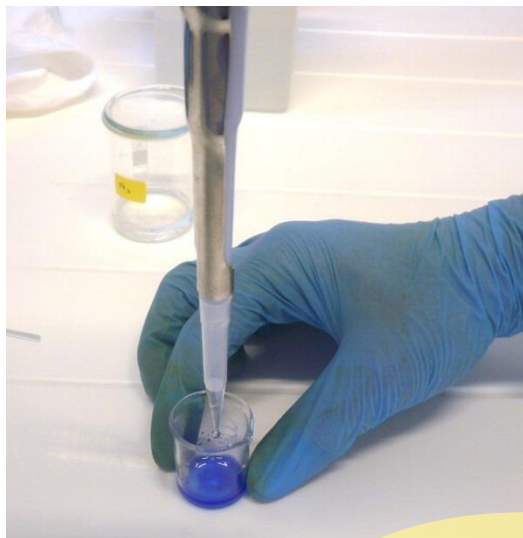
Destilação de uma solução de acetona em água

MICROESCALA



11º ano

Síntese do sulfato de tetraaminocobre(II) monohidratado



MICROESCALA



Redução do **excesso**
de amoníaco



12º ano

Síntese do acetato de n-butilo

MICROESCALA

Substituição
do catalisador

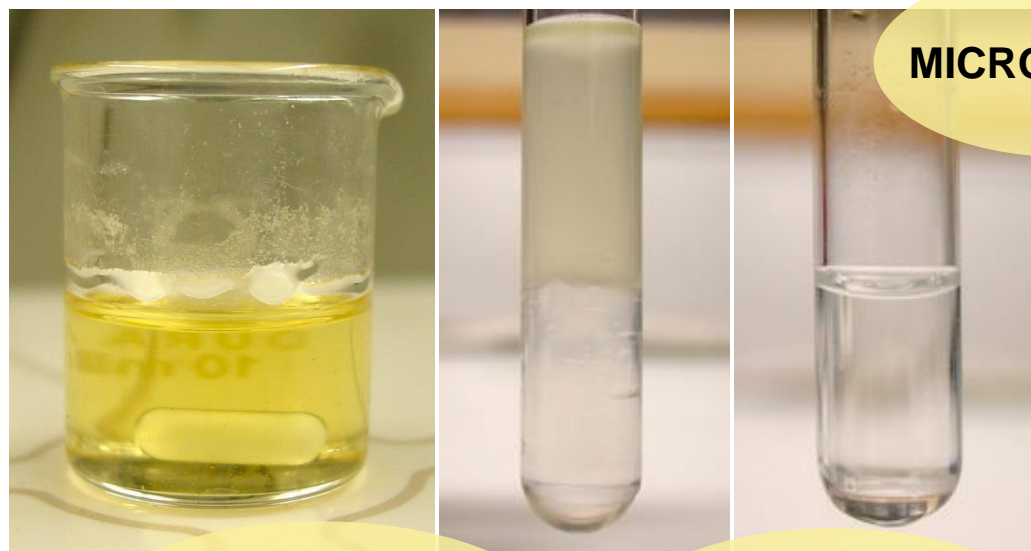
Condições
estequiométricas

Escolha do éster
considerando os perigos
das substâncias envolvidas



12º ano

Síntese do biodiesel



Utilização **etanol**
em vez do **metanol**

Sem aquecimento

Ciclo do cobre



Redução do excesso
de reagentes

Recursos publicados



http://educa.fc.up.pt/quimicaverde_projeto_escolas

educa Cultura científica e ensino/aprendizagem da Química

Experiências > Secundário

Home
Destaques
Materiais didáticos
Investigação
Projetos
Informações
Links
Experiências
1º/2º Ciclo
3º Ciclo
Secundário

Atividades laboratoriais Ciência Viva

AVALIAR A VERDURA QUÍMICA

Dessalinização de água salgada

Destilação de uma solução de acetona (propanona) em água

Síntese do acetato de n-butilo (ou etanoato de n-butilo)

Síntese do sulfato de tetraaminocobre(II) monohidratado

Ciclo do cobre

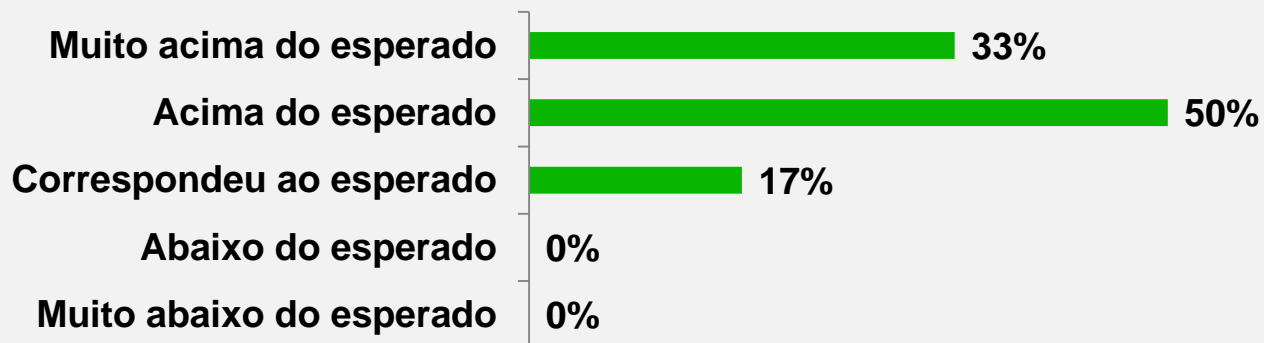
Produção de biodiesel

Recursos publicados

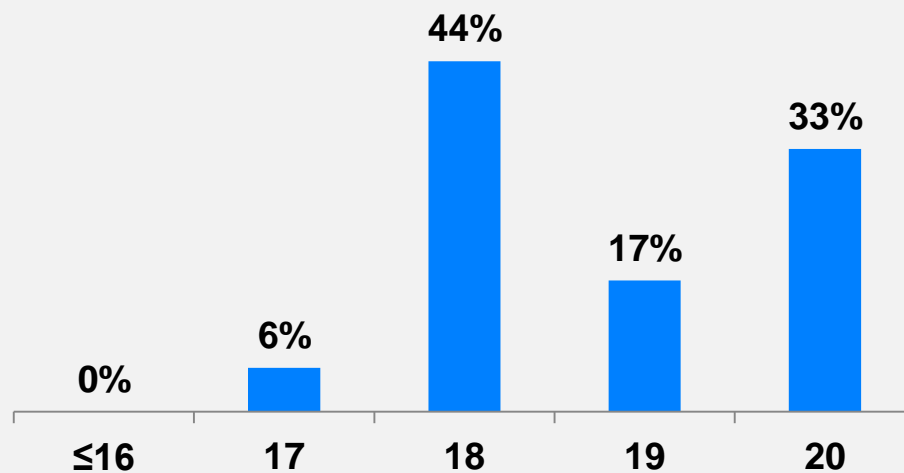
- ✓ Introdução à QV
- ✓ Fichas de segurança das substâncias
- ✓ Fundamentos teóricos
- ✓ Protocolo experimental
- ✓ Avaliação da verdura química
- ✓ Ficheiro *excel* para registo e análise de dados

Avaliação do projeto

SATISFAÇÃO DOS PROFESSORES



CLASSIFICAÇÃO ATRIBUÍDA AO PROJETO PELOS PROFESSORES



Conclusões

