

# LAVA-ROUPAS BIOLÓGICOS

---

## A EFICIÊNCIA DE UM PRODUTO

Existem diferentes tipos e preços de produtos para a lavagem de roupa, com nomes genéricos tais como "Sabões para lavar" ou "Sistemas de limpeza". A composição química figura na embalagem escrita em letras pequenas, se não mínimas, e com um grau de precisão variável, dependendo das exigências da legislação local.

Para aumentar a eficiência de um produto, podem-se trabalhar diferentes variáveis dentro de certos limites:

**CONCENTRAÇÃO:** uma a quatro colheres das de sopa por litro, equivalente a 0,5% - 2% m/v. Como este valor é bem mais alto que o recomendado pelos fabricantes para as máquinas de lavar, o excesso de pó pode depositar e manchar as amostras. Para evitar este inconveniente, convém deixar decantar a solução e usar o sobrenadante.

**DURAÇÃO DO EXPERIMENTO:** entre 2 e 24 horas.

**TEMPERATURA:** ambiente. Embora seja interessante, é difícil trabalhar com temperaturas diferentes sem instalações adequadas.

**AGITAÇÃO:** em geral, 10-20 vezes ao iniciar e 10-20 vezes ao terminar o tempo de incubação.

**ENXÁGUE:** a melhor maneira é sem esfregar; enche-se e esvazia-se o recipiente 20 vezes até eliminar totalmente o produto. É preferível não pegar as amostras com a mão até estarem bem enxaguadas, porque as enzimas podem causar alergias. No caso de enxaguar na água da torneira, será necessário usar luvas ou um saco plástico como proteção.

**SECAGEM:** à sombra, porque o sol e as luzes fortes alteram os pigmentos, dando resultados falsos.

## BIBLIOGRAFIA

MALAJOVICH, M.A. *Lava-roupas biológicos*. Biotecnologia na vida cotidiana: manual de atividades práticas de Biotecnologia. Rio de Janeiro, Edições da Biblioteca Max Feffer do Instituto de Tecnologia ORT, 2009.

# LAVA-ROUPAS BIOLÓGICOS / A EFICIÊNCIA DE UM PRODUTO

## ATIVIDADE PRÁTICA

O desempenho de um produto para lavar roupa com enzimas varia com o tipo de mancha, mas também depende de outros fatores, tal como o tempo que se deixam as roupas de molho.

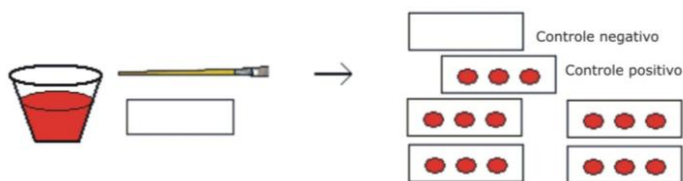
### OBJETIVO

Avaliar a eficiência de um produto com enzimas sobre manchas de molho de tomate quando aumentamos o tempo de molho das amostras de pano.

### MATERIAIS

Soluções de um produto para lavar roupa com enzimas e de outro sem enzimas (concentração: 4 colheres das de sopa por litro); 6 amostras de pano de algodão branco, 1 molde e 1 pincel, molho de tomate, 2 garrafas plásticas cortadas, 2 palitos para agitar, 1 marcador, 1 folha de papel e 1 lápis.

### PROCEDIMENTO



#### A. Preparação dos panos

Manchar 3 vezes cada pano com molho de tomate.

Deixar secar e guardar no escuro até a próxima aula.

#### B. Tratamento dos panos

1. Separar 1 dos panos manchados e guardar no escuro (sem tratamento).
2. Rotular as 2 garrafas (produto com enzimas, produto sem enzimas) e colocar 500 ml da solução correspondente em cada uma delas.
3. Colocar 2 panos manchados em cada garrafa.
4. Fechar as garrafas e agitá-las, virando-as de cabeça para baixo 20 vezes.
5. Deixar de molho duas horas.
6. Enxaguar 1 dos panos de cada garrafa, sem esfregar e guardá-los no escuro até secar.
7. Depois de 24 horas de molho, repetir o item anterior.
8. Grampear os panos em 4 fichas, indicando o tratamento correspondente (produto e tempo de molho).

#### C. Avaliação

1. Avaliar a intensidade das manchas em uma escala de 0 (ausência de mancha) a 5 (pano manchado, sem tratamento algum).
2. Comparar os diferentes tratamentos e concluir.

## LAVA-ROUPAS BIOLÓGICOS / A EFICIÊNCIA DE UM PRODUTO

### NOSSO COMENTÁRIO

As manchas de polpa de tomate em caixinha são fáceis de fazer e de analisar. Havendo vários grupos de alunos, o procedimento se amplia, colocando mais panos nas mesmas garrafas e soluções. A leitura deve ser coletiva para uniformizar os critérios de avaliação.

A variável mais simples é o tempo de molho, e o controle será um produto sem enzimas, se possível, do mesmo fabricante. Este pode ser substituído pelo produto com enzimas fervido durante 1 hora. Um cuidado prático importante é completar o volume de água evaporada ao ferver, de modo que as concentrações dos produtos sejam iguais.

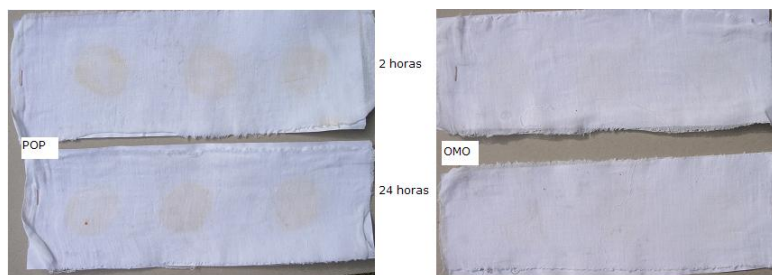
Exemplo:

Realizamos a experiência com amostras manchadas com molho de tomate, deixadas de molho durante 2 ou 24 horas. Obtiveram-se os resultados da tabela abaixo, fotografados na figura que a segue. Nas condições do experimento, o aumento do tempo de molho melhorou ligeiramente o desempenho de ambos os produtos.

Tabela: Intensidade das manchas de molho de tomate nos panos deixados de molho com diferentes produtos (sem e com enzimas) durante tempos variáveis (2 horas, 24 horas).

PRODUTO SEM ENZIMAS		PRODUTO COM ENZIMAS	
Tempo de molho	Intensidade das manchas	Tempo de molho	Intensidade das manchas
2 horas	3,0	2 horas	1,0
24 horas	2,0	24 horas	1,0

Figura: Resultados do experimento anterior



### COMO MONTAR UM PROJETO

Dos outros fatores que incidem no desempenho de um produto, talvez os mais interessantes sejam a temperatura e a concentração do produto. A partir deste protocolo é possível elaborar outros projetos de investigação. A tabela abaixo indica algumas possibilidades.

Variáveis	Opções possíveis
Concentração do produto	1 a 4 colheres de sopa por litro (0,5% a 2% m/v)
Tempo de incubação (molho)	Entre 1 e 24 horas
Temperatura	Ambiente, 20 <sup>o</sup> C, 40 <sup>o</sup> C, 60 <sup>o</sup> C
Agitação (n <sup>o</sup> de vezes)	No início e no fim do experimento
Enxáguas	Mínimo, 10