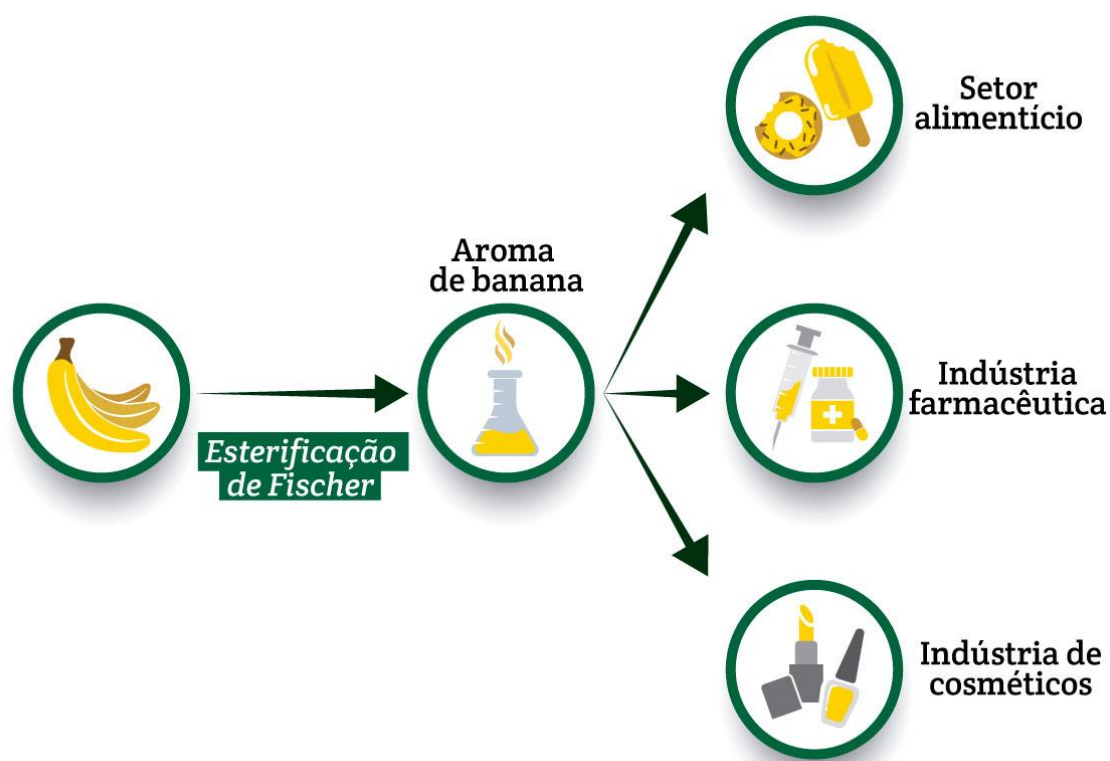


# Síntese de éster de aroma de fruta: banana

Patricia Link Rüntzel e Carlos Alberto Marques



Busca-se explorar através do tema “aroma de banana” no Ambiente Temático Virtual de Química Verde (ATV-QV), rotas menos nocivas ao meio ambiente. Problematiza-se o fato da síntese de esterificação de Fischer estar associada a liberação de resíduo para o meio ambiente (OLIVEIRA et al.; 2014). O método tradicional de fabricação de aroma de banana utiliza ácido sulfúrico como catalisador. O ácido sulfúrico é uma substância tóxica, sendo classificado como um catalisador homogêneo. Neste caso, não é possível reciclar o catalisadores no fim do processo, pois o mesmo fica dissolvido no meio reacional (TORRES et al.; 2011; OLIVEIRA et al. 2014).

**Figura 1:** Reação de esterificação de Fischer.



**Legenda:** Catalisador 1, 2 e 3 refere-se a ácido sulfúrico, resina amberlyst 35 e argila montmorilonita respectivamente.

Uma perspectiva para se trabalhar o uso de catalisadores em sala de aula, é problematizar o seu destino após a reação química se processar. Como o ácido sulfúrico permanece dissolvido no meio reacional, deve ser removido ao final da reação. Neste caso, o ácido sulfúrico deve ser tratado antes do seu descarte final. Sugere-se assim, trabalhar o ácido sulfúrico enquanto catalisador do meio reacional e problematizar o mesmo enquanto resíduo. Na etapa de reação o mesmo é regenerado ao final do processo e deve ser tratado antes do seu descarte.

“Os catalisadores heterogêneos podem minimizar os impactos ambientais gerados pela eliminação de rejeitos químicos quando se utiliza o ácido sulfúrico como catalisador” (OLIVEIRA et al, 2014, p.156). Mesmo que o ácido sulfúrico seja tradicionalmente usado como catalisador de esterificação, catalisadores heterogêneos como um ácido sólido como zeólita ou resinas de troca iônica ácida são preferíveis. Esses catalisadores (zeólita ou resinas de trocas iônica) são facilmente separados por filtração e uma etapa de neutralização não é necessária no final da reação, e grandes quantidades de resíduos não são liberadas (WOLFSON et al.; 2009). *Qual a diferença ao usar ácido sulfúrico, resina amberlyst 35 e argila montmorilonita como catalisadores em relação a prevenção dos resíduos na síntese química do aroma de banana? Através da construção da Estrela Verde para cada catalisador, é possível comparar visualmente qual o processo “mais verde”.*

Sugere-se, explorar a importância de realizar o tratamento do ácido sulfúrico antes do seu descarte, através das fichas de segurança dos produtos químicos (FISPQ), problematizando aspectos de segurança ao meio ambiente e a saúde humana. De acordo com a FISPQ do ácido sulfúrico, o mesmo pode ser corrosivo para os metais, perigoso por ingestão, além de provocar queimaduras na pele e lesões oculares graves. Pode-se comparar os perigos para a saúde e meio ambiente do ácido sulfúrico com a resina amberlyst 35 e a argila montmorilonita.

## Princípios da Química Verde<sup>1</sup> abordados através da síntese do aroma de banana:

- **P1 - Prevenção:** *é melhor prevenir a formação de resíduos do que ter de tratá-los, depois de se terem criado, para eliminar suas propriedades tóxicas.*

Neste caso, o uso do ácido sulfúrico como catalisador gera grandes quantidades de resíduos ácidos, que requer tratamento antes do seu descarte. Já os catalisadores heterogêneos, como a resina amberlyst 35 e a argila montmorilonita, podem contribuir para minimizar os impactos ambientais gerados pela eliminação de rejeitos químicos quando se utiliza o ácido sulfúrico como catalisador (OLIVEIRA et al, 2014).

- **P9 - Catalisadores:** *devem se preferir reagentes catalíticos (tão seletivos quanto possível) a reagentes estequiométricos.*

O uso de catalisadores pode reduzir a quantidade de reagentes e aumentar a eficiência energética.

## Sugestões de conteúdos de Química a serem abordados na perspectiva da Química Verde:

- Explorar o conceito de catalisadores e trazer a perspectiva do reaproveitamento de resíduos;
- Características dos catalisadores na Química Verde, tais como reduzir a quantidade de reagentes, aumentar a eficiência energética, uso de substâncias menos perigosas e formação de menos resíduos;
- Fatores que influenciam a velocidade das reações químicas;
- Importância dos catalisadores para a indústria Química;
- Emprego de diferentes metodologias experimentais (catálise homogênea e heterogênea);

---

<sup>1</sup> MACHADO, A. A. S. C. **Introdução às Métricas da Química Verde:** uma visão sistêmica. 1. ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2014.

- O conteúdo de funções orgânicas, como os ésteres, ácidos carboxílicos e álcoois também podem ser abordados.
- Além dos tópicos associados a catálise, destaca-se o conteúdo de reações químicas de síntese.

O professor também pode problematizar através do tema “aroma de banana” questões como:

- Qual a importância da indústria Química para o desenvolvimento econômico de um país?
- Qual a importância econômica do desenvolvimento da reação de esterificação de Fischer? Quais os problemas ambientais decorrentes deste processo de fabricação de aromas?
- A indústria pode eliminar ou diminuir a formação de resíduos?
- A área da Química desenvolve pesquisas de processos químicos “mais verdes” buscando a preservação do meio ambiente?
- O que é Química Verde? Qual a sua importância para a prevenção da poluição?

Ao final do processo de construção da Estrela Verde, uma nova questão de reflexão é apresentada. Nesse sentido, o professor pode aprofundar o debate da Química Verde em sala de aula para o uso do catalisador ácido sulfúrico, resina amberlyst 35 e argila montmorilonita:

- **Página de construção da Estrela Verde referente ao uso do ácido sulfúrico como catalisador:**



“Quais os danos ambientais provocados pelo descarte incorreto de ácido sulfúrico?”

- Página de construção da Estrela Verde referente ao uso da resina amberlyst 35 como catalisador:



“Apesar da resina amberlyst 35 ser reciclada no processo de produção de aroma de banana, o seu descarte incorreto pode representar algum perigo para a saúde humana e para o meio ambiente?”

- Página de construção da estrela verde referente ao uso da argila montmorilonita como catalisador:



“Sendo um recurso natural, a atividade de exploração econômica da argila pode causar algum dano ao meio ambiente?”

## Referências

OLIVEIRA, C. A., et al. Síntese de Esteres de Aromas de Frutas: Um Experimento para Cursos de Graduação dentro de um dos Princípios da Química Verde. **Revista Virtual de Química**, v.6, n.1, p.152-167, 2014.

TORRES, S.; CASTRO, G. R.; PANDEY, A. Banana flavor: Insights into isoamyl acetate production. In: COHEN, A. E. (Orgs). *Nutrition, Diseases and Trade Issues*. 1. ed. Nova Publishers, 2011, p.225-244.

WOLFSON, A.; SAIDKARIMOV, D.; DLUGY, C.; TAVOR, D. Green synthesis of isoamyl acetate in glycerol triacetate. *Green Chemistry Letters and Reviews*, v. 2, nº. 2, p.107-110, jun., 2009.