

## COMPARAÇÃO DOS AROMAS NATURAIS VERSUS AROMAS SINTÉTICOS OBTIDOS PELO MÉTODO DE ESTERIFICAÇÃO

BARCELOS, Ana Luísa Castro<sup>1</sup>; TOLEDO, Ana Luiza Oliveira de<sup>2</sup>; JULIANI, Carlos Mateus Vieira<sup>3</sup>; SANTOS, Nathália Reis<sup>4</sup>; OLIVEIRA, Thaís Teixeira de<sup>5</sup>; FELIZARDO, Valter Júnio Silva<sup>6</sup>.

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Universidade de Uberaba

castro.luisa93@gmail.com

### Resumo

Os aromas, que sempre fizeram parte da história, assumiram na atualidade uma nova função: melhorar a qualidade sensorial dos alimentos. Estudos demonstram que as características sensoriais, em particular o aroma, têm efeito sobre a escolha do consumidor. Após análises da função química responsável pela formação da estrutura do composto que confere o cheiro característico a determinada substância foi constatado que é plausível sintetizá-la em laboratório.

A partir da reação de esterificação de Fischer o qual consiste em misturar um ácido carboxílico com um álcool juntamente com ácido sulfúrico, utilizado como catalizador da reação, foi possível sintetizar ésteres com aroma de banana, laranja e gardênia, explicando os mecanismos da reação e a importância dos aromatizantes artificiais na indústria química.

No fim do estudo foi comparado os aromas obtidos sinteticamente com cada aroma natural encontrado na natureza. E para exemplificar a aplicação dos ésteres, produziu-se sabonete glicerinado com os aromas de banana e gardênia. Além disso, utilizaram-se produtos alimentícios, como docinhos de banana, e cosméticos, óleo de banana, para fins

de comparação do uso de ésteres em sua fabricação.

Os produtos finais obtidos apresentaram um aroma bem próximo ao natural, apresentando boa aceitação e os resultados obtidos mostraram a viabilidade do projeto, se comparado a processos industriais para obtenção de ésteres.

**Palavras chaves:** Esterificação, Aromas sintéticos, Fischer.

### 1. Introdução

Os aromas sempre fizeram parte da história da humanidade. Nos primórdios da civilização tinham a função de verificar se um alimento não estava estragado ou diferenciar plantas nocivas das comestíveis. Óleos, incensos e perfumes são descritos por quase todas as antigas civilizações, tanto na cosmética quanto para os ritos mágicos ou religiosos e, assim, pelos séculos afora. (PASTOREL; BUENO, 2017.)

Atualmente, com o desenvolvimento tecnológico na área de alimentos, os aromas assumiram uma nova função que, aliás, tem crescido em importância: se destinam a melhorar a qualidade sensorial dos alimentos, por meio de propriedades organolépticas. (PASTOREL; BUENO, 2017.)

Estudos demonstram que as características sensoriais, em particular o aroma, têm efeito sobre a escolha do consumidor. Os aromas conseguem ativar a psique humana, adquirindo um nível científico que normalmente não são caracterizados. (PASTOREL; BUENO, 2017.)

### 1.1. Os aromas naturais e os “óleos essenciais”

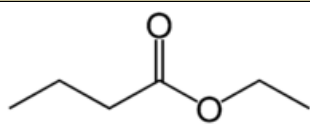
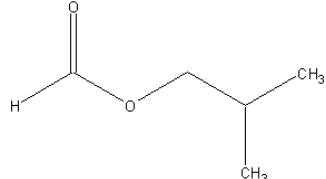
Segundo Silva (2013), a maioria dos aromas naturais é constituída por uma mistura de substâncias voláteis, onde um dos compostos presentes na mistura é o principal responsável pela caracterização do aroma.

A principal classe responsável pelos aromas naturais são os chamados óleos essenciais – produtos voláteis de origem vegetal, que podem se apresentar isoladamente ou misturados entre si. Podem ser formados por diversas funções químicas, dentre elas: aldeídos, ésteres, ácidos carboxílicos, álcoois, acetatos, etc. (SILVA, 2013)

Portanto, como aponta Silva (2013), através do estudo da função química responsável pela formação da estrutura do composto que confere o cheiro característico a determinada substância, é possível sintetizá-la em laboratório.

### 1.2. Aromatizante

**Quadro 1** – Exemplos de aromatizantes sintéticos pertencentes a função orgânica éster

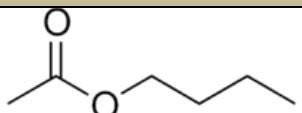
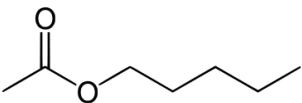
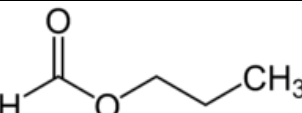
Nome do Éster	Aroma Produzido	Arranjo Químico
Butanoato de Etila	Abacaxi	
Metanoato de Isobutila	Framboesa	

Os aromatizantes, também conhecidos como flavorizantes são substâncias ou mistura delas, que fornecem um aroma idêntico ao original e/ou “reforçam” esse aroma natural. Têm por função dar gosto e cheiro aos alimentos industrializados, realçando o sabor e o aroma. (TONETTO; HUANG; YOKO; GONÇALVES, 2008)

Ou seja, fazem com que os alimentos industrializados fiquem mais parecidos com os produtos naturais, ajudando na aceitação do produto pelo consumidor. Também são utilizados na fabricação de perfumes, sabonetes e batons. (TONETTO; HUANG; YOKO; GONÇALVES, 2008)

De acordo com a Resolução RDC nº. 2 de 15 de janeiro de 2007 da ANVISA, que aprova o Regulamento Técnico sobre Aditivos Aromatizantes, os aromas sintéticos são compostos quimicamente definidos obtidos por processos químicos, compreendendo: os aromatizantes idênticos aos naturais e os aromatizantes artificiais.

Silva (2013) afirma que entre os aromatizantes sintéticos mais utilizados, todos pertencem ao grupo de compostos orgânicos denominado Ésteres (Quadro 1).

Nome do Éster	Aroma Produzido	Arranjo Químico
Etanoato de Butila	Maçã verde	
Etanoato de Isopentila	Banana	
Acetato de Propila	Pêra	

Fonte: Autores, 2018.

### 1.3. Ésteres

Como citado anteriormente, os ésteres estão entre as classes de substâncias orgânicas, frequentemente, encontradas na natureza. Desse modo, são utilizados como importantes intermediários em síntese orgânica. (SILVA, 2013)

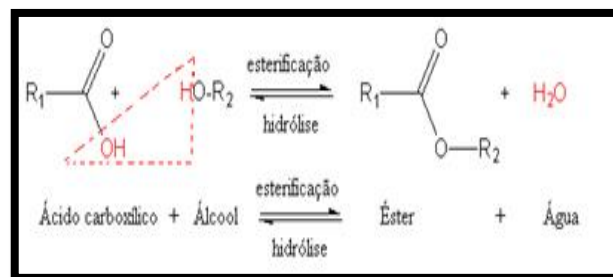
Os de baixo peso molecular, principalmente, são encontrados em flores e frutas propiciando-lhes um odor agradável devido às baixas massas moleculares e alta volatilidade, pois são substâncias polares que não formam ligações de hidrogênio fortes. Portanto, possuem pontos de ebulição mais baixos (SOLOMONS, 2006).

Fischer e Speier constataram, em 1895, que era possível a obtenção de ésteres através do aquecimento de um ácido carboxílico e um álcool na presença de catalisador ácido (McMURRY, 1997).

Essa reação ficou conhecida como reação de esterificação de Fischer (Figura 1) em homenagem ao químico. São reações que geram água e são facilitadas através do aumento da temperatura do meio de reação e na presença de um catalisador ácido de Bronsted-Lowry. Sem catalisador, em condições normais de temperatura e pressão, essa reação ocorre lentamente,

devido a sua reversibilidade. (McMURRY, 1997).

**Figura 1** – Reação de Esterificação de Fischer



Fonte: Brasil Escola, 2018.

Esse trabalho tem como objetivo a sintetização em laboratório por meio da esterificação de Fischer dos seguintes aromas artificiais: Etanoato de isopentila (aroma de banana); Etanoato de octila (aroma de laranja); Etanoato de benzila (gardênia).

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Materiais

- Agitador magnético
- Balão de fundo redondo de 250mL
- Condensador de refluxo
- Pérolas de vidro
- Bastão de Vidro
- Funil de separação de 250mL
- Béqueres de 100mL
- Suporte universal
- Funil
- Papel Filtro

- Pipetas graduadas de 1mL, 10mL, 20mL e 25mL
- Água destilada
- Ácido acético glacial (puro)
- Álcool isoamílico (3-metil-1- butanol) P.A.
- Álcool octílico (octanol) P.A.
- Álcool benzílico P.A.
- Ácido sulfúrico concentrado (catalisador)
- Solução de Carbonato de Sódio 5%
- Sulfato de Magnésio anidro
- Glicerina branca em barra
- Corante amarelo

## 2.2 Métodos

Utilizando o método de esterificação de Fischer sintetizamos em laboratório os aromatizantes artificiais (ésteres): Etanoato de isopentila (aroma de banana); Etanoato de octila (aroma de laranja); Etanoato de benzila (gardênia).

Desse modo, partindo para o campo da experimentação, adicionou-se ao sistema (ácido carboxílico – álcool) um catalisador (ácido sulfúrico) para acelerar a reação e, em seguida, a mistura foi aquecida em um balão de fundo redondo, estando em refluxo, durante 40 minutos. Pérolas de vidro foram adicionadas ao balão.

Posteriormente, o sistema foi resfriado em temperatura ambiente (10 min) e banho de água fria, a solução foi purificada para separação da fase orgânica (éster). Para tal, adicionou-se solução de carbonato de sódio 5% (15 mL), efetuando a lavagem duas vezes. Em seguida, efetuou-se a lavagem da fase orgânica obtida com sulfato de magnésio anidro, deixando-o agir por aproximadamente 10 minutos e, logo em seguida, filtrou-se a solução para obtenção do produto final.

Após obtido os produtos de cada experimento, o foco foi comparar os

aromas naturais correspondentes com o aroma artificial originado na síntese, buscando explicar os mecanismos de reação e a importância dos aromatizantes artificiais na indústria química.

Então, para exemplificar a aplicação dos ésteres, produziu-se sabonete glicerinado com os aromas de banana e gardênia: depois de derreter a glicerina em barra, adicionou-se o corante correspondente, o éster – o qual substituiu a essência – e, deixou secar por 15 minutos para desenformar. Todos os materiais utilizados para este fim foram adquiridos em loja de artesanato.

Além disso, produtos alimentícios e cosméticos também foram utilizados para fins de comparação do uso de ésteres em sua fabricação.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A reação de esterificação de Fischer é uma reação reversível. Ou seja, é uma reação química em equilíbrio onde os produtos podem se regenerar, transformando-se em reagentes novamente.

Devido a essa reversibilidade é necessária a utilização do ácido sulfúrico como catalisador para que a reação aconteça mais rapidamente. O íon  $H^+$  liberado pelo catalisador reage com o ácido carboxílico, deixando-o instável e, portanto, muito reativo. O ácido carboxílico torna-se, então, um eletrófilo. Desse modo, o álcool funciona, como nucleófilo, utilizando seus pares de elétrons livres para ligar-se ao carbono do ácido carboxílico que possui carga positiva.

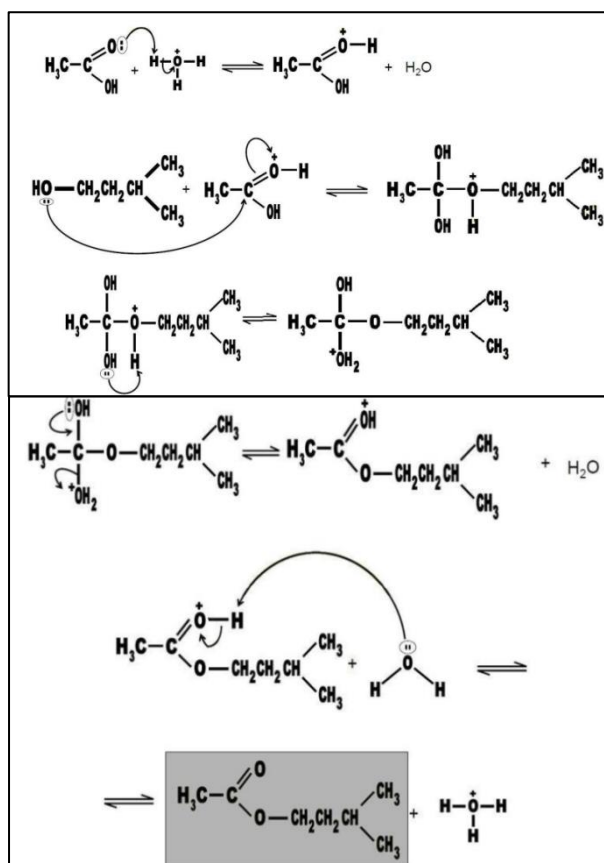
Além disso, utiliza-se excesso de ácido no meio e a remoção da água, para deslocar o equilíbrio para formação dos produtos.

As pérolas de vidro adicionadas no balão servem para evitar que os reagentes entrem em ebulição rapidamente e não haja perda de material durante o processo.

Durante a purificação do éster, a adição da solução de carbonato de sódio 5% é feita para que este reaja com o excesso de ácido dissociado no éster e produza um sal que será mais solúvel na água e, portanto, extraído da fase orgânica. Já a adição posterior de sulfato de magnésio anidro funciona como agente secante para remoção da água presente no restante da solução, pois este forma com a água um sal heptahidratado.

A seguir, apresentamos o mecanismo de reação entre o ácido carboxílico e o álcool, durante a reação de esterificação de Fischer (Figura 2).

**Figura 2:** Mecanismo de Esterificação de Fischer



Fonte: [www.cempeqc.iq.unesp.br](http://www.cempeqc.iq.unesp.br)

Segundo a literatura, o Etanoato de isopentila é incolor, porém no experimento realizado ele apresentou coloração amarelada. Este fato pode ser explicado, por exemplo, por excesso de aquecimento. Porém, isto não atrapalhou no resultado final esperado, pois o aroma foi obtido com sucesso.

Os ésteres em geral não apresentam boa solubilidade em água, pois não formam ligações de hidrogênio e, embora a presença do grupo carbonila ( $\text{C}=\text{O}$ ) faça com que estes tenham uma parte polar, sua parte apolar (carbono – hidrogênio) ainda é predominante.

Ao fazer o sabonete pode-se perceber então que, a adição de álcool de cereais ao éster facilitou a absorção e conservação do aroma. Como a glicerina é um álcool e os ésteres possuem boa solubilidade em álcool devido a estes possuírem características anfipáticas (ora polar ora apolar), isto faz com que a interação seja positiva e o acréscimo de álcool de cereais promove ainda mais essa interação.

#### 4. CONCLUSÃO

Após os processos químicos e físicos, o éster sintetizado apresentou odor agradável, se assemelhando, de forma bem peculiar, ao seu aroma natural.

Apesar de simples, a esterificação também demanda bastante cuidado, pois o ácido sulfúrico utilizado como catalisador é um ácido bastante perigoso, se não usado com cautela. Uma de suas características é ser corrosivo e cancerígeno, causando queimaduras na pele, fatal se ingerido e nocivo se for inalado. Por isso, é preciso bastante cuidado ao manusear e retirar todo e qualquer resquício dele no aroma produzido, ficando atento ao descarte indevido do material.



A purificação final do éster também é muito importante para que todo o ácido carboxílico utilizado seja eliminado do produto final.

Os resultados obtidos mostram a viabilidade do projeto, se comparado a processos industriais para obtenção de ésteres, onde: são empregadas colunas de destilação e retificação eficazes de pratos, campanas ou de enchimento. Em qualquer um dos métodos utilizam catalisadores, geralmente  $H_2SO_4$  (mais barato). Empregam ácidos carboxílicos e álcoois com purezas que podem variar entre 85% e 95%. Equipamentos como tanques, reatores, colunas, condensadores e tubulações são de aço inoxidável para evitar corrosão provocada pela produção de oxigênio livre, quando se utiliza temperatura e concentração do ácido mineral elevada.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZAMBUJA, W. **Química dos Óleos Essenciais e Número CAS**. Disponível em: <<http://www.oleosessenciais.org/quimica-dos-oleos-essenciais-e-numero-cas/>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

**Aromas Naturais: Importância, variações, estrutura e aceitação.** Disponível em: <[http://www.insumos.com.br/aditivos\\_e\\_ingredientes/materias/88.pdf](http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/88.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2015

COSTA, T. S; ORNELAS, D. L; GUIMARÃES, P. I. C; et al. Confirmando a Esterificação de Fisher por Meio dos Aromas. **Química Nova na Escola**, n. 19, mai. 2004. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a11.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

OLIVEIRA, C. A; SOUZA, A. C. J; SANTOS, A. P. B; et al. Síntese de Ésteres de Aromas de Frutas: Um Experimento para Cursos de Graduação dentro de um dos Princípios da Química Verde, **Rev. Virtual Quim.**, 2014,6(1), 152-167. Disponível em: <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/viewFile/596/421>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

TONETTO, A; HUANG, A; YOKO, J.; GONÇALVES, R. **O uso de aditivos de cor e sabor em produtos alimentícios**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://teste.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/04/aditivos-de-cor-e-sabor-nos-alimentos.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2015

Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/tem-cheiro-de-quimica/>>. Acesso em: 14 abr. 2015

Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/99.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2015

Disponível em: <[http://www.cempeqc.iq.unesp.br/Jose\\_Eduardo/Blog/Semin%C3%A1rio%20-%20Prepara%C3%A7%C3%A3o%20do%20acetato%20de%20isopentila%20\(refluxo\)%20BAC%202012.pdf](http://www.cempeqc.iq.unesp.br/Jose_Eduardo/Blog/Semin%C3%A1rio%20-%20Prepara%C3%A7%C3%A3o%20do%20acetato%20de%20isopentila%20(refluxo)%20BAC%202012.pdf)>. Acesso em: 02 mai. 2015.

PASTORELI, Marieli; BUENO, Silvia Messias. **Desenvolvimento e aceitação de dois novos sabores de uma bebida pronta para o consumo à base de taurina e extrato de café verde.** Disponível em: file:///C:/Users/Tha%C3%ADs/Downloads/28-120-1-PB.pdf. Acesso em 10 Nov. 2018.