



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

RAFAEL GUSTAVO FERNANDES

PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE FLAVORIZANTES NA INDÚSTRIA  
ALIMENTÍCIA

Assis  
2012

RAFAEL GUSTAVO FERNANDES

PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE FLAVORIZANTES NA INDÚSTRIA  
ALIMENTÍCIA

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Instituto Municipal  
de Ensino Superior de Assis, como  
requisito do Curso de Graduação.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Ms. Marta Elenita Donadel  
Área de Concentração: Química

Assis  
2012

## FICHA CATALOGRÁFICA

FERNANDES, Rafael Gustavo.

Produção e Aplicação de Flavorizantes na Indústria Alimentícia /  
Rafael Gustavo Fernandes. Fundação Educacional do Município de  
Assis - FEMA - Assis, 2012.

54p.

Orientador: Marta Elenita Donadel  
Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Municipal de  
Ensino Superior de Assis – IMESA.

1.Flavorizantes. 2.Aditivos Alimentares. 3.Acetato de Isoamila.

CDD: 660  
Biblioteca da FEMA

# PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE FLAVORIZANTES NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

RAFAEL GUSTAVO FERNANDES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, analisado pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: Prof<sup>a</sup> Ms. Marta Elenita Donadel

Analisador: Prof<sup>a</sup> Ms. Elaine Amorim Soares Menegon

Assis  
2012

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por nunca deixar de me fazer desistir dos meus sonhos. E também às pessoas mais importantes da minha vida: meus pais, Édio e Andréa, ao meu irmão Thiago, minha namorada Muriele, e todos os meus familiares que de qualquer forma confiaram no meu potencial para esta conquista. Não conquistaria nada se não os tivessem ao meu lado. Obrigado, por estarem sempre presentes em todos os momentos, me dando carinho, apoio, incentivo, determinação, fé, e principalmente o Amor de vocês.

## AGRADECIMENTO

Acima de tudo a Deus, que sempre estar ao meu lado e por me privilegiar de ser quem sou.

Aos meus Pais, Édio e Andréa, que me deram toda a estrutura para que eu me tornasse a pessoa que sou hoje. Pela confiança e pelo amor que me fortalece todos os dias.

À minha namorada Muriele, que é muito especial para mim, e que a amo muito, e por tornar minha vida cada dia mais feliz.

Agradeço meus familiares, Avôs: Antônio e Catarina; Waldemar e Olga, meus tios e tias: Leonardo e Andreza; Andrez; Karen e Kelly que sempre acreditaram muito nos meus estudos e me ajudaram no que foi preciso.

Aos meus amigos Bruno José, Hellen Ciciliato, Luiz Fernando e Mauro Fernando, que ao longo desses quatro anos, participaram das minhas alegrias e tristezas durante todo esse tempo, e contribuíram para a conclusão deste trabalho, e acima de tudo posso considerar como verdadeiros amigos.

Agradeço minha professora Marta, que se prontificou em me ajudar e esclarecer duvida durante essa caminhada.

E por fim quero agradecer a todos que de qualquer forma me ajudou para que concluisse esse trabalho.

OBRIGADO A TODOS!!!

“O sucesso não é a chave para a felicidade. A felicidade é a chave para o sucesso”.

Albert Schweitze

## RESUMO

Durante séculos, os povos mais antigos utilizavam aditivos alimentares para preservar seus alimentos e eles têm sido empregados até hoje. O presente trabalho descreve a importância da utilização dos aditivos alimentares, suas funções e sua classificação em: aromatizantes, acidulantes, antioxidantes, antieméticos, conservadores, corantes, espessantes, emulsificantes, estabilizantes e umectantes; onde estão ilustrados com estruturas para melhor compreensão de cada um dos aditivos. O trabalho aborda também, os riscos toxicológicos do uso demasiado dos aditivos e seus respectivos problemas causados à saúde. Compreende ainda a classificação dos aromatizantes, que são adicionados aos alimentos para melhorar ou intensificar seu aroma e sabor. Este trabalho teve por objetivo a obtenção do acetato de isoamila que se classifica como um aromatizante sintético foi utilizado uma metodologia eficaz, após sua produção foi aplicado em leite fermentado de quinoa e feito avaliação de característica sensorial para teste de aceitação do produto. A obtenção do acetato de isoamila foi satisfatório, com um rendimento de 78 %, e o melhor resultado obtido pela análise sensorial foi na amostra 003, com 0,5 mL de acetato de isoamila, e 200 mL de leite fermentado de quinoa.

**Palavras-chave:** Flavorizantes; Aditivos Alimentares; Acetato de Isoamila.

## ABSTRACT

During centuries, older people used food additives to preserve their food and it has been employed until nowadays. The present study describes the importance of the use of food additives, their functions and they are classified as flavorings, acidulants, antioxidants, antihumectants, conservatives, colourants, thickeners, emulsifiers, stabilizers and humectants, which are illustrated with structures for a better understanding of each additive. The paper also approaches the toxicological risks of overuse of food additives and their health problems caused. It comprises the classification of flavorings, which are added to foods to improve or intensify its flavor and taste. This study aimed to obtaining the isoamyl acetate which is classified as a synthetic flavoring was used an effective methodology, after its production was applied in fermented milk made from quinoa and done an evaluation of sensory characteristics for acceptance testing of the product. The obtaining of isoamyl acetate was satisfactory, with a yield of 78%, and the best result was achieved by sensory analysis in sample 003 with 0.5 ml of isoamyl acetate, and 200 ml of fermented milk of quinoa.

**Keywords:** Flavoring, Food Additives; Isoamyl Acetate.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Aditivos Alimentares.....	16
Figura 2	- Estrutura do butirato de metila.....	17
Figura 3	- Estrutura química do ácido cítrico.....	18
Figura 4	- Estrutura do BHA E BHT.....	19
Figura 5	- Carbonato de cálcio.....	20
Figura 6	- Estrutura do nitrato de sódio.....	20
Figura 7	- Estrutura da tartrazina.....	21
Figura 8	- Estrutura do beta caroteno.....	21
Figura 9	- Estrutura química da Goma Xantana.....	22
Figura 10	- Estrutura química da Lecitina.....	23
Figura 11	- Estrutura química do Gluconato de Cálcio.....	24
Figura 12	- Estruturas químicas do Sorbitol e Glicerol.....	25
Figura 13	- Estrutura química do Limoneno e Mentol.....	29
Figura 14	- Estrutura química do Acetato de Benzila.....	29
Figura 15	- Reação geral de Esterificação.....	31
Figura 16	- Mecanismo de obtenção do Acetato de Isoamila.....	32
Figura 17	- Reação global da obtenção do éster Acetato de Octila.....	34
Figura 18	- Destilação para obtenção do éster Acetato de Isoamila.....	39
Figura 19	- Amostras para a avaliação do aroma.....	40
Figura 20	-Gráfico do resultado em relação a frequência dos valores hedônicos atribuídos ao aroma.....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Aditivos e seus problemas causados.....	27
Tabela 2	- Lista de ésteres e seus odores.....	33
Tabela 3	- Valores da escala hedônica.....	38

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>ADITIVOS ALIMENTARES.....</b>	<b>16</b>
2.1	AROMATIZANTES.....	17
2.2	ACIDULANTES.....	18
2.3	ANTIOXIDANTE.....	18
2.4	ANTIUMECTANTES.....	19
2.5	CONSERVADORES.....	20
2.6	CORANTES.....	21
2.7	ESPESSANTES.....	22
2.8	EMULSIFICANTES.....	23
2.9	ESTABILIZANTES.....	24
2.10	UMECTANTES.....	25
<b>3</b>	<b>TOXICIDADE DOS ADITIVOS ALIMENTARES.....</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DOS AROMATIZANTES OU FLAVORIZANTES.....</b>	<b>29</b>
4.1	AROMAS NATURAIS.....	29
4.2	AROMAS SINTÉTICOS.....	30
4.3	AROMAS DE REAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO.....	31
4.4	AROMAS DE FUMAÇA.....	31

<b>5</b>	<b>ESTERIFICAÇÃO DE FISHER E OS AROMAS.....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>OBTENÇÃO DO ACETATO DE ISOAMILA.....</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>ALGUNS ÉSTERES E SEUS ODORES.....</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>APLICAÇÃO AO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>35</b>
8.1	MATERIAIS NECESSÁRIOS.....	36
8.2	PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	36
<b>9</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>37</b>
9.1	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	37
9.2	REAGENTES.....	38
9.3	PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	38
9.3.1	OBTENÇÃO DO ÉSTER.....	38
9.3.2	APLICAÇÃO DO AROMA E TESTE DE ACEITABILIDADE.....	39
<b>10</b>	<b>RESULTADOS E DISCUÇÕES.....</b>	<b>40</b>
<b>11</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
	<b>ANEXO.....</b>	<b>52</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Os aditivos alimentares têm sido usados por séculos. Os povos mais antigos usaram sal para preservar carnes e peixes; adicionaram ervas e temperos para melhorar o sabor dos alimentos; preservaram frutas com açúcares e conservaram pepinos e outros vegetais com vinagre. Entretanto, com o advento da vida moderna, novos aditivos têm sido empregados, a cada ano (DANTAS, 2011).

Aditivos são usados para preservar os alimentos, melhorar o seu aspecto visual, seu sabor e odor, e estabilizar sua composição. Além disso, são empregados para aumentar o valor nutricional e evitar a sua decomposição ou oxidação com o passar do tempo. O número de aditivos atualmente empregados é enorme, mas todos eles sofrem uma regulamentação federal para seu uso. Existem leis que determinam quantidades, limite nos alimentos e leis que baniram determinados aditivos. Assim os laboratórios de pesquisa são responsáveis pela descoberta de mais e melhores aditivos (SOARES, 2011).

Os flavorizantes ou aromatizantes são substâncias naturais, sintéticas ou misturas que adicionadas a um alimento lhes conferem um “flavor” característico. Os sabores artificiais são obtidos dos ésteres que são produzidos através da reação química de esterificação: ácido carboxílico e álcool que reagem entre si resultando nos produtos éster e água (SANTOS, 2008).

Os ésteres são compostos de larga distribuição na natureza. Os mais simples apresentam odor agradável; por outro lado, ésteres com massa molecular elevada não se destacam por seu odor, mas por constituírem óleos, ceras e gorduras. As propriedades organolépticas de frutas e flores são devidas à presença de ésteres simples (sendo aroma geralmente formado por uma mistura complexa de substâncias em que predomina um éster simples) (SOARES, 2011). Esses compostos possuem uma importante aplicação na indústria como flavorizantes, ou seja, substâncias que, quando adicionadas em pequena quantidade

aos alimentos, conferem-lhes características de gustativas e olfativas (SALINAS, 2002).

Segundo ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária 2007), os aromas artificiais são compostos químicos obtidos por síntese, que ainda não tenham sido identificados em produtos de origem animal, vegetal ou microbiana, utilizados em seu estado primário ou preparados para o consumo humano.

Não há perigo de toxicidade nos aromatizantes naturais. Nos artificiais, quando aplicados em baixa dose, também não há risco, porém quando as doses são elevadas, podem provocar ações irritantes e narcóticas, outros podem produzir toxicidade crônica a longo prazo, sempre que sejam empregados em doses superiores às recomendadas (DANTAS, 2011).

O presente estudo teve como objetivo a produção e aplicação do acetato de isoamila através de reações de esterificação e aplicação em leite fermentado de quinoa.

## 2 ADITIVOS ALIMENTARES

Os aditivos alimentares são substâncias adicionadas aos alimentos para o melhoramento do valor nutritivo, conservação e aparência dos mesmos, por este motivo justifica-se o seu uso. Devido a quantidade do uso de aditivos, alguns alimentos podem oferecer riscos a saúde, pois não devem ter concentrações superiores as mínimas necessárias para se obter efeitos desejados e devem cumprir as normas de pureza que estão estabelecidas (SALINAS, 2002).

Para o uso de aditivos é necessário que haja um controle do uso dos mesmos nos alimentos, pois seu uso deliberado pode causar sérios danos á saúde. Outro problema sobre os aditivos são os rótulos dos produtos que não trazem informações coerentes ao consumidor sobre a realidade dos riscos e os efeitos que podem causar na saúde humana (POLÔNIO, 2009).

Figura1, mostra alguns aditivos e seus respectivos códigos com a designação dos aditivos utilizados na produção de cada alimento, Assim sendo, cada aditivo é identificado por um código composto pela letra E seguida de 3 ou 4 algarismos.



Figura 1 – Aditivos Alimentares (In: FONSECA, 2011).

## 2.1 AROMATIZANTES

Segundo definição contida na resolução de nº 104 de 14 de maio de 1999, da ANVISA, “aromas, ou aromatizantes são substâncias ou misturas de substâncias com propriedades odoríferas ou sapias, capazes de conferir ou intensificar o aroma ou sabor dos alimentos”.

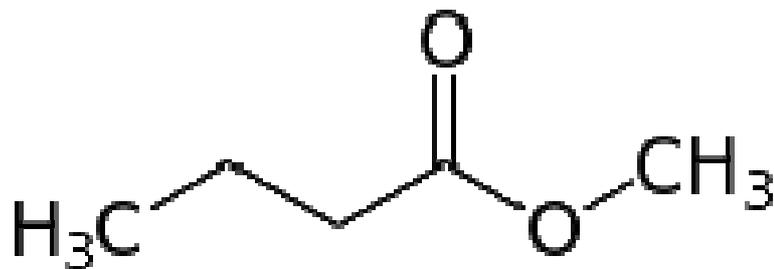
Nesta classe de aditivos existe um grande número de substâncias, uma vez que os aromas são muitos complexos. Alguns produtos podem conter naturalmente mais de mil substâncias que juntas, conferem aroma característico (VALSECHI, 2001).

Os aromatizantes têm a capacidade de aumentar a aceitabilidade dos alimentos, melhorando seu sabor e odor. Hoje está catalogado mais de 3.000 substâncias que podem ser adicionadas para compor vários tipos de aromas e sabores que existem na natureza (VALSECHI, 2001).

Grande parte dos aromas são substâncias idênticas das naturais, que conferem aos produtos seus sutis sabores, pois quase sempre os aromas são utilizados em pequenas quantidades em relação aos outros aditivos (VALSECHI, 2001).

Quanto a sua forma, os aromatizantes podem apresentar as seguintes formas: líquidos, em pó ou em pasta. A forma líquida é a mais utilizada e maior fidelidade ao aroma, e tem uma dispersão mais uniforme no alimento (NITZKE et al., 2012).

Figura 2, representa o butirato de metila que é um aromatizante sintético com um odor agradável de maçã.



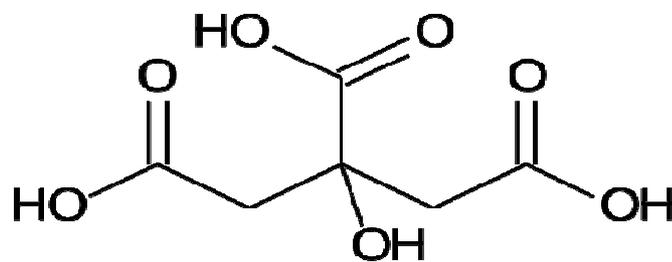
**Figura 2 – Estrutura do Butirato de Metila (In: WIKIPÉDIA, 2012).**

## 2.2 ACIDULANTES

Na indústria de alimentos, os acidulantes desenvolvem diversas funções. São utilizados como agentes flavorizantes, podem tornar o alimento mais agradável ao paladar e olfato, mascaram gostos desagradáveis e intensificam outros. São aplicados também para controlar o pH do alimento, agem como tamponantes, durante diferentes níveis do processamento de produtos alimentícios, e diminuem a resistência dos micro-organismos ao calor (MOREIRA, 2011).

Os acidulantes mais utilizados são ácidos orgânicos idênticos aos encontrados nas frutas. Como por exemplo, o refrigerante sabor laranja, usa-se para acidular o ácido cítrico que pode ser encontrado nas laranjas (VALSECHI, 2001).

Figura 3 apresenta a estrutura do ácido cítrico, que é bastante utilizado pela indústria alimentícia.



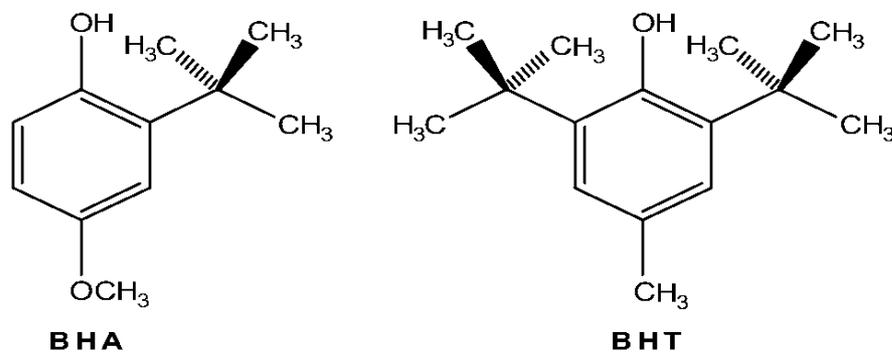
**Figura 3 - Estrutura química do Ácido Cítrico (In: WIKIPÉDIA, 2012).**

## 2.3 ANTIOXIDANTES

São substâncias utilizadas para evitar o aparecimento de alterações oxidativas nos alimentos e por isso adicionada com maior frequência em óleos, gorduras, margarinas, farinhas, leite de coco e similares, maioneses, produtos de cacau entre outros (SCHVARTSMAN, 1982).

O BHA (Butil-Hidróxianizol) e o BHT (Butil-Hidróxitolueno) são os dois antioxidantes sintéticos mais comuns. Eles são exemplos que ilustram as dificuldades de se definir o que é seguro. Em doses extremamente elevadas, o BHA e o BHT podem causar câncer em ratos, mas em baixas doses, tais como as permitidas ( BHA – 200mg/Kg e BHT – 100mg/Kg) para alimentos, os estudos demonstram que eles protegem contra o câncer, reduzindo a tendência a desenvolvê-lo (VALSECHI, 2001).

Figura 4 mostra as estruturas dos antioxidantes BHA e BHT.



**Figura 4 – Estrutura do Butilhidroxianizol (BHA) e Butilhidroxitolueno (BHT)**  
(In: KLICK EDUCAÇÃO, 2006).

## 2.4 ANTIUMECTANTES

Os antiulectantes são substâncias capazes de reduzir as características higroscópicas dos alimentos e diminuir a tendência de adesão. Absorverem umidade, mas sem se tornarem fisicamente úmidos (compostos anidros), essas substâncias servem para evitar a absorção de umidade pelos alimentos (SCRIBD, 2012).

Em virtude de suas propriedades, essas substâncias são mais utilizadas em alimentos de uso pouco significativo no grupo pediátrico, tais como: sal de mesa, temperos e aromatizantes em pó (SCHVARTSMAN, 1982).

Figura 5 mostra a estrutura do carbonato de cálcio que é um dos antiúmeclantes utilizados pelas indústrias alimentícias.

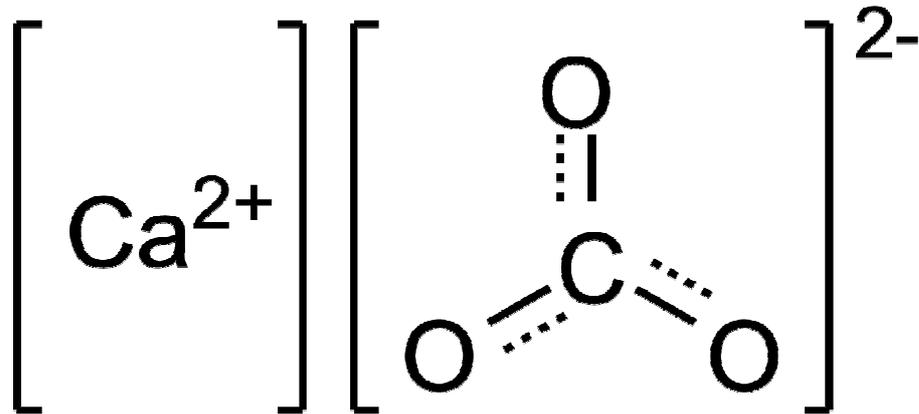


Figura 5 – Carbonato de Cálcio (In: WIKIPÉDIA, 2012).

## 2.5 CONSERVADORES

Os conservadores são substâncias que impedem ou retardam a alteração de alimentos provocada por microorganismos e enzimas, assim pode ajudar na durabilidade do alimento, conseqüentemente beneficiando redes de supermercados, indústrias e os consumidores, pois os alimentos passam a ter mais durabilidade antes do seu consumo (VALSECHI, 2001).

Nas conservas, a concentração não deve ultrapassar 200mg/kg, expressos em nitrato de sódio, no produto a ser consumido (SCHVARTSMAN, 1982).

Figura 6 apresenta a estrutura do nitrato de sódio que pode ser utilizado como um conservante.

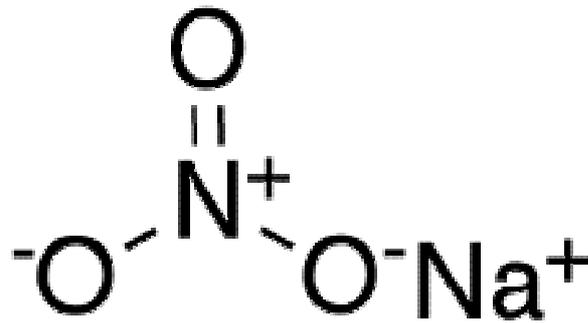


Figura 6 – Estrutura do Nitrato de Sódio (In: WIKIPÉDIA, 2012).

## 2.6 CORANTES

São aditivos que conferem ou intensificam a cor dos alimentos (SCHVARTSMAN, 1982).

Existem vários tipos de corantes, chegando até 58 permitidos. Da queima do açúcar ou modificação química do açúcar encontramos o caramelo, que é um dos mais antigos conhecidos e o mais utilizado hoje, sendo usados para se obtenção de cores que vão da amarela-palha à marrom escura até quase negra (VALSECHI, 2001).

As figuras 7 e 8 representam as estruturas da Tartrazina, que apresenta uma coloração amarela e o Betacaroteno, que apresenta uma coloração alaranjada. Um corante artificial e um corante natural respectivamente.

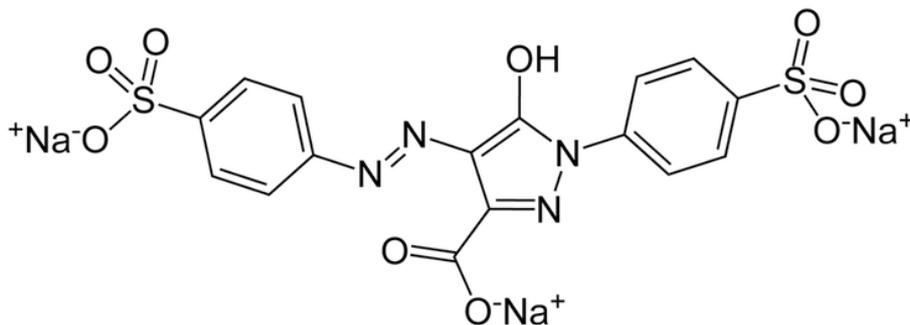
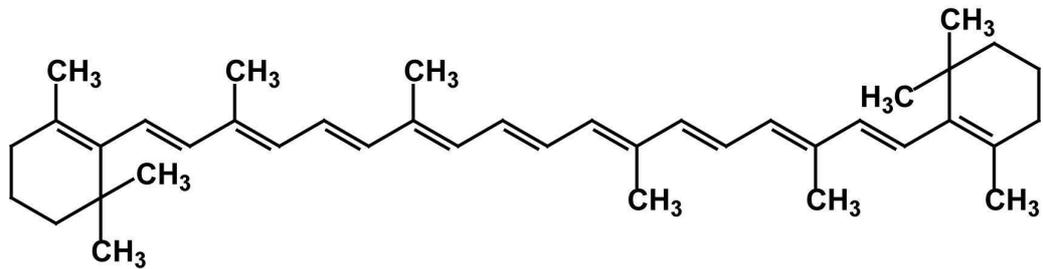


Figura 7 – Estrutura da Tartrazina (In WIKIPÉDIA, 2012).



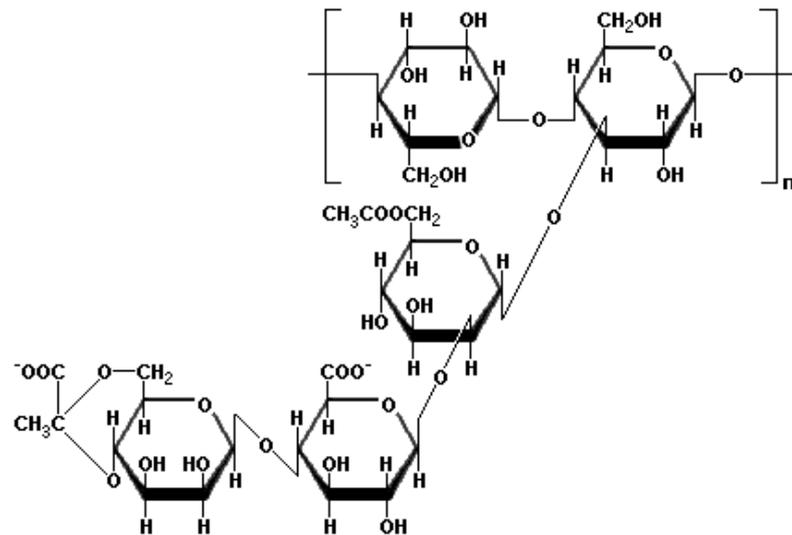
**Figura 8 – Estrutura do Betacaroteno (In: WIKIPÉDIA, 2012).**

## 2.7 ESPESSANTES

Substâncias capazes de aumentar, os alimentos, a viscosidade de soluções, emulsões e suspensões (SCHVARTSMAN, 1982).

A grande maioria dos espessantes são formados por polissacarídeos e por proteínas, podendo ser extraídos de plantas marinhas, sementes, exsudados de árvores e de colágeno animal. Alguns são obtidos por síntese microbiana e outros por alteração de polissacarídeos naturais (PENNA, 2002).

A Figura 9 apresenta a estrutura da goma xantana um espessante usual na indústria alimentícia.

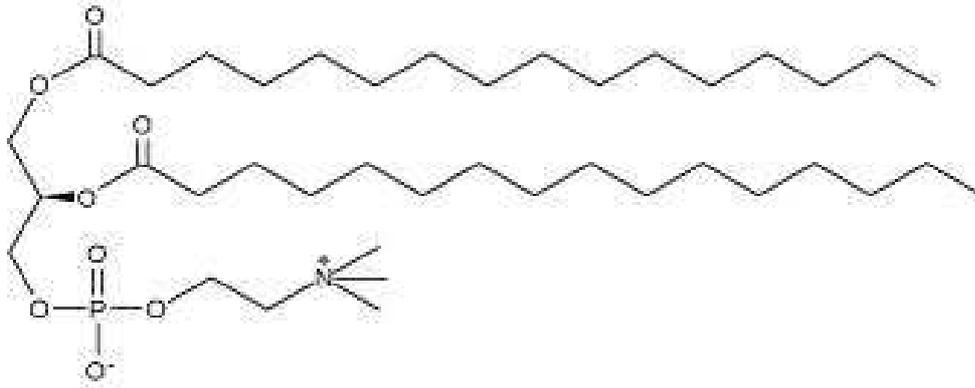


**Figura 9 – Estrutura Química da Goma Xantana (In: ZAMORA, 2012)**

## 2.8 EMULSIFICANTES

Emulsão é um sistema heterogêneo que consiste em um líquido imiscível, completamente difuso em outro. Os emulsificantes em geral apresentam um segmento de sua molécula com propriedades hidrofílicas e outro segmento lipofílico, servindo por isso, para compatibilizar a mistura de água com óleos, fazendo pontes entre esses componentes, formando emulsões. Alguns importantes agentes emulsificantes são os sabões, detergentes, saponinas, óleos sulfonados, lecitinas, proteínas entre outros (SANTOS, 2008).

A Figura 10 ilustra a estrutura química da lecitina, um emulsificante utilizado como exemplo em chocolates.

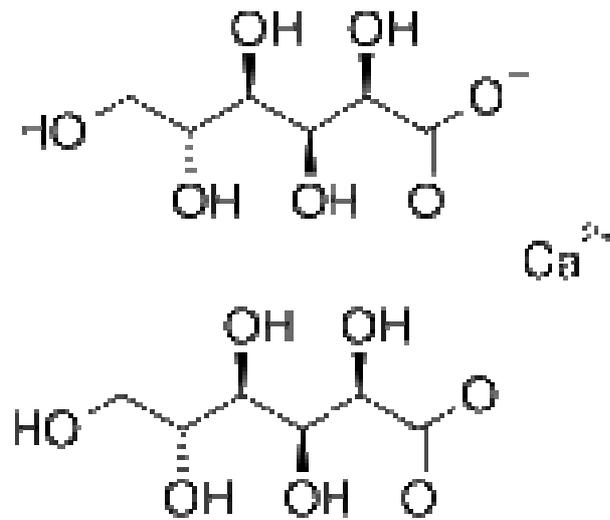


**Figura 10 – Estrutura Química da Lecitina (In: CASTRONUOVO et al., 2012).**

## 2.9 ESTABILIZANTES

Os estabilizantes mantêm as propriedades físicas dos alimentos, mantendo a homogeneidade dos produtos e impedindo a separação dos diferentes ingredientes que compõem sua fórmula. São substâncias que também facilitam a dissolução, aumentam a viscosidade dos ingredientes, ajudam a evitar a formação de cristais que afetariam a textura (melhorando a mesma) e mantêm a aparência homogênea do produto. A grande maioria é formada por polissacarídeos ou, ainda, por proteínas. A formação e estabilização de espuma, em vários produtos, também é um efeito deste aditivo (FIB, 2010).

A Figura 11 apresenta a estrutura do gluconato de cálcio, um estabilizante que pode ser utilizado como exemplo em pílulas de vitaminas.



**Figura 11 – Estrutura Química do Gluconato de Cálcio. (In: WIKIPÉDIA, 2012).**

## 2.10 UMECTANTES

As substâncias que evitam a perda da umidade dos alimentos são denominadas umectantes, que são formados por compostos que possuem moléculas hidrofílicas. Uma ocorrência bastante comum é que os umectantes ao proteger os alimentos também facilitam a dissolução de substâncias secas (RODRIGUES, 2012).

Ao contrário dos atiumectantes, estes possuem propriedades higroscópicas; ajudando a controlar a presença de micróbios ao diminuir a atividade de água do alimento. Uma das funções das substâncias umectantes é a captura da umidade do ar em ambientes úmidos, em que existem alimentos armazenados, evitando assim o seu ressecamento e possível solidificação (BIANCA; GABRIELA; JULIO, 2010).

Alguns umectantes também apresentam características de doçura, como é o caso do sorbitol e do glicerol, que as vezes substituem parte dos açúcares nas formulações (VALSECHI, 2001).

A Figura 12 representa a estrutura de dois umectantes, sorbitol e glicerol respectivamente.

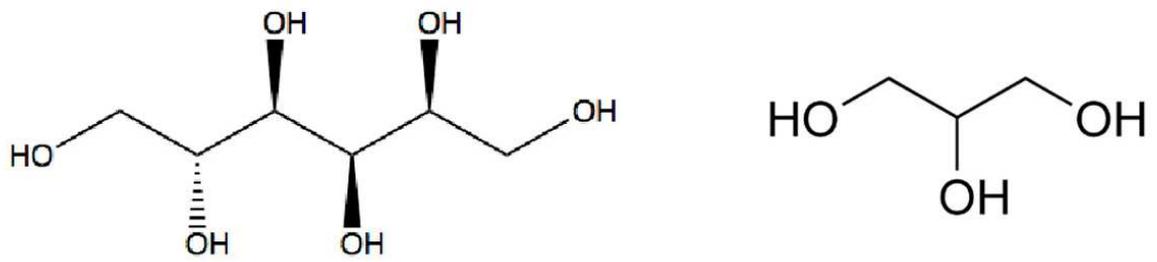


Figura 12 – Estruturas Químicas do Sorbitol e Glicerol (In: WIKIPÉDIA, 2012).

### 3 TOXICIDADE DOS ADITIVOS ALIMENTARES

Os aditivos adicionados nos alimentos que consumimos são passados rigorosamente por análises. Esses são aprovados pelo JECFA (Comitê Conjunto de Peritos em Aditivos em Alimentos), avaliando a toxicidade, a mutagenicidade e a carcinogenicidade dos aditivos em alimentos, baseados em dados colhidos através de experiências realizadas com os alimentos (MESQUITA, 2012).

A toxicidade dos aditivos esta relacionada principalmente na quantidade que são adicionados aos alimentos (BORBA, 2012).

Em muitos casos, a utilização de aditivos é necessária para preservar os alimentos e, segundo as normas comunitárias, estes só deverão ser usados quando não apresentarem riscos para a saúde e quando tecnologicamente não for possível atingir o mesmo objetivo (VELOSO, 2012).

Normalmente utilizam-se baixas quantidades de aditivos para se produzir o efeito esperado. Por isso, respeitando os padrões internacionais, podem-se consumir os alimentos com aditivos com segurança. As pessoas alérgicas a aditivos devem tomar precauções, pois uma dose consideravelmente baixa pode acarretar sérios prejuízos à saúde humana (IACM, 2012).

A Tabela 1 apresenta os principais aditivos e seus respectivos problemas causados ao organismo humano.

ADITIVO	PROBLEMA CAUSADO
Fosfolipídeos	Colesterol ruim e arteriosclerose.
Aromatizantes	Alergias, crescimento retardado e câncer.
Sacarina	Câncer.
Nitritos e nitratos	Câncer no estômago e esôfago.
Ácido benzóico, polissorbados e umectantes	Alergias e distúrbios gastrointestinais.
Ácido fosfórico	Cálculo na bexiga.
Dioxido de enxofre	Redução do nível de vitamina B 1 e mutações genéticas.
Corantes	Anemia, alergias e toxicidade sobre fetos, podendo nascer crianças com malformações.
Ácido acético	Cirrose hepática, descalcificação de ossos.
Caramelo	Convulsões quando preparado em desacordo.

**Tabela 1 - Aditivos e seus problemas causados (In: ARAÚJO, 2012).**

## 4 CLASSIFICAÇÃO DOS AROMATIZANTES OU FLAVORIZANTES

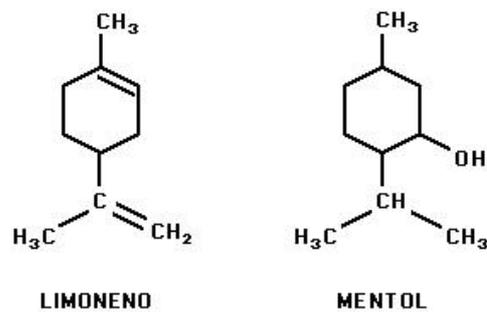
O aroma e o sabor melhoram a aceitabilidade dos alimentos. Alguns alimentos, durante seu processamento perdem seu aroma parcialmente ou totalmente. Com isso a adição de substâncias aromatizantes se faz necessário para restituir, melhorar ou realçar o sabor e o aroma dos alimentos (GAVA, 1984).

Excluem-se da definição os produtos que conferem exclusivamente sabor doce, salgado ou ácido, bem como as substâncias alimentícias, ou produtos normalmente consumidos como tal, com ou sem reconstituição. Com base na sua origem, classificam-se os aromas como naturais e sintéticos, mas há ainda outros tipos especiais, como os de reação ou transformação e os de fumaça (ANVISA, 1999).

### 4.1 AROMAS NATURAIS

São obtidos exclusivamente mediante métodos físicos, microbiológicos ou enzimáticos, a partir de matérias-primas naturais. Entenda-se por isso os produtos de origem animal ou vegetal normalmente utilizado na alimentação humana, que contenham substâncias odoríferas e/ou sápidas, seja em seu estado natural ou após um tratamento adequado, como torrefação e fermentação, entre outros. Os aromas naturais são subdivididos em: óleos essenciais; extratos; bálsamos; oleoresinas; oleogomarrésinas e isolados (ANVISA, 1999).

A Figura 13 ilustra as estruturas químicas do limoneno que é o aroma natural do limão e do mentol que é o aroma natural da menta.



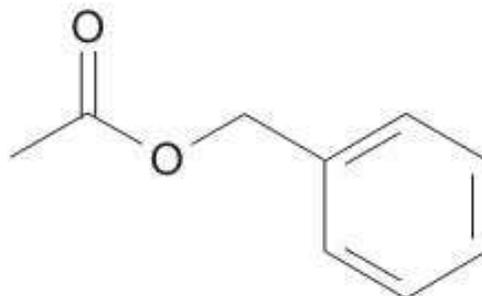
**Figura 13 – Estrutura química do limoneno e mentol (In: GABRIEL, 2009).**

## 4.2 AROMAS SINTÉTICOS

São compostos quimicamente definidos obtidos por processos químicos. Correspondem a aromas idênticos aos naturais e aromas artificiais (ANVISA, 1999).

Como os aromas sintéticos são compostos por substâncias de baixo peso molecular, são extremamente aromáticos, mas contribuem muito pouco para obter sensação de corpo e “sensação na boca”. Assim aromas sintéticos ou idênticos ao natural possuem normalmente um grande impacto nasal, mas o impacto sensorial é bem menos intenso (DIETRICH, 2011).

A Figura 14 ilustra a estrutura química do Acetato de benzila, que tem como aroma o pêssego.



**Figura 14 – Estrutura química do Acetato de Benzila (In: FRANCISCO, 2012)**

### 4.3 AROMAS DE REAÇÃO OU DE TRANSFORMAÇÃO

São produtos obtidos segundo as boas práticas de fabricação, por aquecimento em temperatura não superior a 180°C, durante um período inferior a quinze minutos (podendo transcorrer períodos mais longos a temperaturas proporcionalmente inferiores). O pH não poderá ser superior à 8. Podem ser classificados como naturais ou sintéticos, dependendo do tipo de matéria prima e seu processo de elaboração. Normalmente, são obtidos a partir de fontes de carboidratos (cereais, vegetais, açúcares, amidas), por fontes de nitrogênio protéico (carnes, ovos, frutas, lácteos), fontes de lipídeos ou ácidos graxos (gorduras, óleos), entre outros (ANVISA, 1999).

### 4.4 AROMAS DE FUMAÇA

Preparações concentradas utilizadas para conferir aroma/sabor de defumado aos alimentos. São obtidas a partir do tratamento de madeiras com um dos seguintes procedimentos: combustão controlada, destilação seca e arraste com vapor. Após isso, suas frações são separadas e componentes aromáticos isolados (ANVISA, 1999).

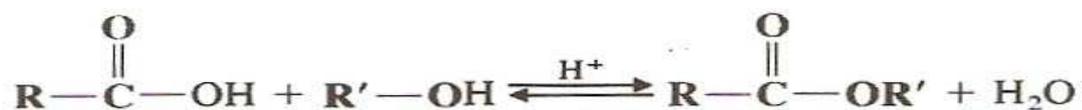
## 5 ESTERIFICAÇÃO DE FISCHER E OS AROMAS

Industrialmente, a reação de esterificação de Fischer é um dos processos ou métodos utilizados para a síntese dos ésteres. Por fazerem parte da composição dos flavorizantes, os ésteres são substâncias que se destacam nas indústrias de alimentos (SOLOMONS, 1983).

A síntese dos ésteres obtida a partir da esterificação de Fischer, que liga o grupo carboxila a um ácido orgânico com a hidroxila de um álcool adicionando calor e um catalisador ácido no meio reacionário para que a reação seja mais rápida, já que em temperatura ambiente sua velocidade é muito lenta (MANO, 1987).

A reação de esterificação é considerada um processo reversível, ou seja, o éster obtido pode reagir com a água (reação de hidrólise), gerando novamente ácido carboxílico e álcool; porém, a reação inversa é mais lenta. A hidrólise do éster em meio básico é denominada saponificação (LEITE; BRAGA, 2012).

A Figura 15 a seguir apresenta a reação geral de esterificação.



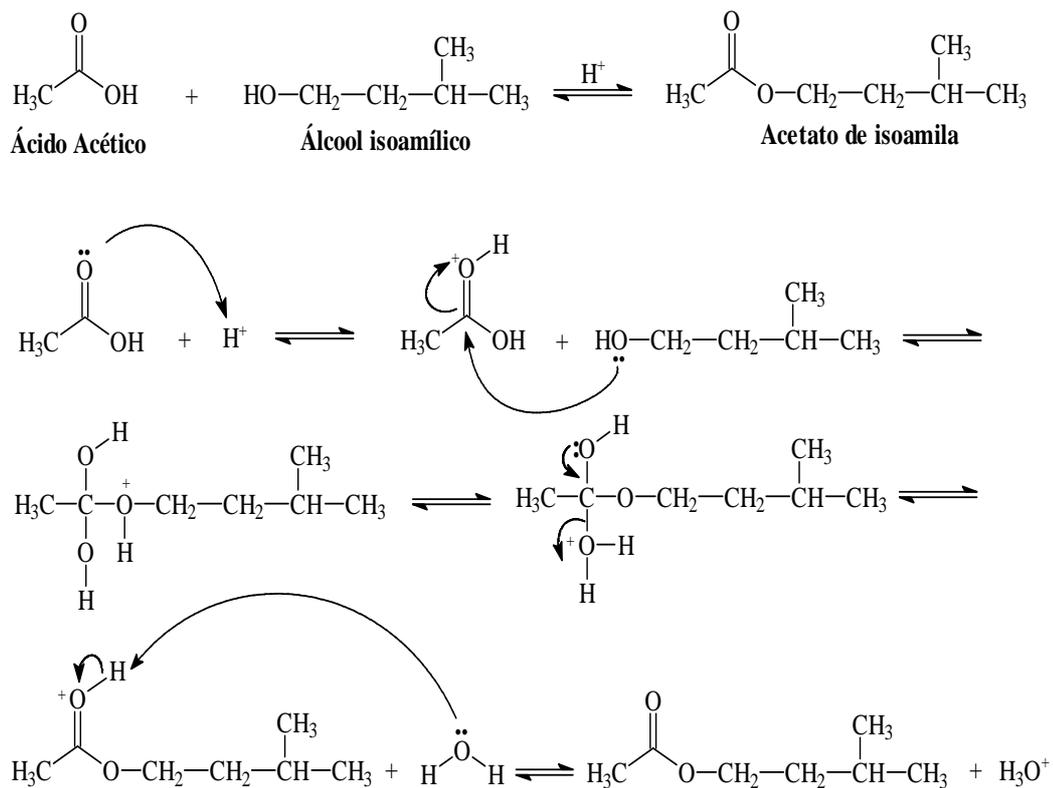
**Figura 15 – Reação Geral de Esterificação (SANTOS; GUIMARÃES; SILVA, 2012).**

## 6 OBTENÇÃO DO ACETATO DE ISOAMILA

O acetato de isoamila é um dos ésteres com o odor de frutas (como exemplo, a banana) igual muitos ésteres de baixo peso molecular (PINTO, 2006).

É um líquido incolor, que apresenta um forte odor de banana quando não está diluído, quando está diluído em solução possui um odor agradável de pera. É utilizado na formulação de thinners, tintas para impressão e acabamento; como um componente de formulação para a indústria de couros; em fragrâncias e aromas (SARMENTO, 2012).

A Figura 16 a seguir apresenta o mecanismo de obtenção do acetato de isoamila, a partir de ácido acético e álcool isoamílico.



**Figura 16 – Mecanismo da obtenção do acetato de isoamila (Informação pessoal)<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Imagem enviada pela coordenadora do Curso de Química Industrial, Mary Leiva de Faria, no dia 16 de outubro de 2012.

## 7 ALGUNS ÉSTERES E SEUS ODORES

Os ésteres são utilizados na produção de extratos artificiais que imitam o odor e o gosto de frutas, por isso são usados na fabricação de xaropes, doces, pastilhas, refrescos, entre outros. São encontrados ésteres naturalmente na forma de essências de frutas, nos óleos e gorduras (glicéridos), nas ceras e nos fosfátides que são a lecitina do ovo e cefalina do cérebro (SOUZA, 2011).

A Tabela 2 abaixo apresenta a estrutura de alguns ésteres e seus odores.

FÓRMULA ESTRUTURAL	NOME COMERCIAL	AROMA
$\text{CH}_3\text{COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)_2$	Acetato de isoamila	Banana
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	Propanoato de isobutila	Rum
$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5$	Acetato de benzila	Pêssego, rum
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$	Butirato de metila	Maçã
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	Butirato de etila	Abacaxi
$\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$	Formiato de etila	Rum, groselha, framboesa
$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-(CH}_2)_6\text{CH}_3$	Acetato de octila	Laranja

**Tabela 2 – Lista de ésteres e seus odores (In: SOARES, 2011).**

## 8 APLICAÇÃO AO ENSINO MÉDIO

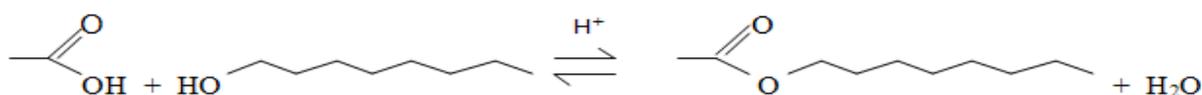
A Química sempre assustou por sua complexidade, porém é importante ressaltar que em nossa vida, a química é peça fundamental. Ela está presente em todos os seres vivos. O nosso corpo sofre várias reações químicas por segundo para que continue a vida. O nosso cérebro comanda todas as nossas ações e isto também é química (MARCILENE, 2009).

Sabendo aproveitá-la do melhor modo possível, nos trará grandes benefícios, como o aperfeiçoamento dos confortos humanos, declínio do número de mortes devido a evolução da medicina. Quando não há mais química, não há mais vida (LISA, 2012).

A aula prática de química abordada no ensino médio é uma sugestão de estratégia de ensino que pode contribuir para melhoria na aprendizagem da matéria, pois, além dos experimentos facilitarem a compreensão do conteúdo já transmitido teoricamente aos alunos, tornam as aulas mais dinâmicas, tendo assim uma aprendizagem mais significativa (MARQUES et al., 2008).

Os flavorizantes são substâncias que apresentam sabor e aroma característicos, geralmente agradáveis. Um grande número de ésteres possuem sabores agradáveis, sendo utilizados como flavorizantes. De modo semelhante à classe dos enóis, muitos ésteres possuem odor agradável característicos de frutos e podem ser obtidos através da reação de esterificação entre ácidos carboxílicos e alcoóis (EDUARDO, 2010).

A Figura 17 ilustra a reação de obtenção do éster acetato de octila, que têm o aroma característico da laranja.



**Figura 17 – Reação global da obtenção do éster acetado de octila (In: FERREIRA, 2012).**

Através da reação global, pode ser aplicada uma aula introduzindo o conteúdo de Esterificação de Fisher e também abordar o tema Funções Orgânicas, explicando os grupos funcionais existentes em produtos que utilizamos no dia-a-dia, como por exemplo, o vinagre que tem ácido carboxílico em sua composição.

Nesse intuito, será aplicada uma aula prática de obtenção da essência natural de mexericas através de uma técnica simples, prática e dinâmica.

## 8.1 MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Água
- Bastão de vidro
- Béquer
- Cascas de Mexericas
- Copo
- Funil de decantação
- Pipeta

## 8.2 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Será espremida, com os dedos, a casca das mexericas sobre a água. Agitar o copo com movimentos suaves e circulares e deixar em repouso por 5 a 6 minutos. Transferir, cuidadosamente, todo o conteúdo do copo para o funil de decantação, esperando por 2 minutos, a água ficará na parte de baixo e o óleo essencial na parte de cima. Deixar passar toda a água, de modo que apenas o óleo essencial fique no funil. Transferir o óleo para um becker e depois aspirá-lo com uma pipeta. É feita a leitura do volume e estimar, usando regra de três, a quantidade aproximada de mexericas necessária para obter 1 L de óleo essencial, depois diluir o óleo essencial para a produção de aromatizante.

## 9 METODOLOGIA

### 9.1 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Balão de fundo redondo
- Cavalete de metal
- Chapa aquecedora
- Copo plástico
- Destilador fracionado
- Funil
- Funil de separação
- Garras
- Manta aquecedora
- Pera
- Pipeta volumétrica
- Pipeta graduada
- Papel filtro
- Pedras de porcelana
- Refluxo
- Suporte de argola
- Suporte universal
- Termômetro

## 9.2 REAGENTES

- Ácido acético glacial
- Ácido sulfúrico P.A.
- Água destilada
- Álcool isoamílico
- Bicarbonato de sódio
- Leite fermentado de Quinoa
- Sulfato de sódio Anidro

## 9.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

### 9.3.1 OBTENÇÃO DO ÉSTER

Foi utilizado o método de esterificação de Fisher, segundo Costa et al. (2004), para a obtenção do acetato de isoamila

Em uma capela, misturou-se 255 mL de ácido acético glacial com 225 mL de álcool isoamílico, em um balão de fundo redondo apropriado. Cuidadosamente, acrescentou-se à mistura 15,0 mL de ácido sulfúrico concentrado; foram adicionadas então as pedras de porcelana e com o auxílio da manta aquecedora, foi deixado em refluxo por uma hora.

Quando finalizado o refluxo, foi deixado a mistura reacional esfriar à temperatura ambiente. Com um funil de separação, lavou-se a mistura com 750 mL de água e em seguida lavou-se novamente com duas porções de 300 mL de bicarbonato de sódio saturado. Secou-se o éster com sulfato de sódio anidro e foi filtrado por gravidade.

Destilou-se então o éster, coletando o líquido destilado em uma temperatura aproximada de 140°C. Após a destilação, o éster obtido foi pesado e calculado o rendimento.

### 9.3.2 APLICAÇÃO DO AROMA E TESTE DE ACEITABILIDADE

Foi utilizado o éster para aplicação no leite de quinoa em 3 concentrações diferentes para uma avaliação de características sensoriais (teste de aceitação). Preparou-se as amostras da seguinte forma: amostra 001 com 1 mL de acetato de isoamila e 200 mL de leite de Quinoa; amostra 002 com 1,5 mL de acetato de isoamila e 200 mL de leite de Quinoa; amostra 003 com 0,5 mL de acetato de isoamila e 200 mL de leite de Quinoa.

Os 25 julgadores (não treinados) receberam as 3 amostras e pediu-se para que sentissem o aroma de cada uma delas. No intervalo entre uma amostra e outra, o julgador inalou pó de café, para que inibisse o aroma da amostra anterior. Em seguida, os mesmos receberam uma ficha para a avaliação do teste de escala hedônica ( anexo I ).

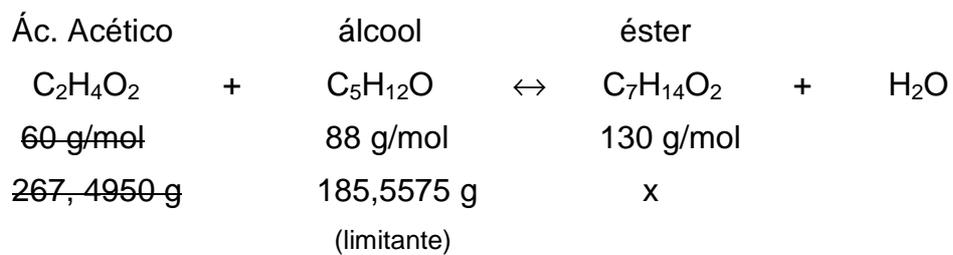
## 10 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base no procedimento experimental realizado, foi obtido o acetato de isoamila pela destilação fracionada conforme ilustra a figura 18



**Figura 18 – Destilação para obtenção do éster acetato de isoamila.**

O rendimento do éster foi baseado no cálculo de estequiometria ( conforme o cálculo abaixo) na qual obteve-se o rendimento teórico.



x= 274,1190 g de massa esperada

A massa obtida foi de 213,8128 g. Utilizando a fórmula, massa obtida dividida pela massa esperada tem-se um rendimento de 77,99%.

$$R = \frac{m(\text{obt})}{m(\text{esp})}$$

$$R = \frac{213,8128}{274,1190}$$

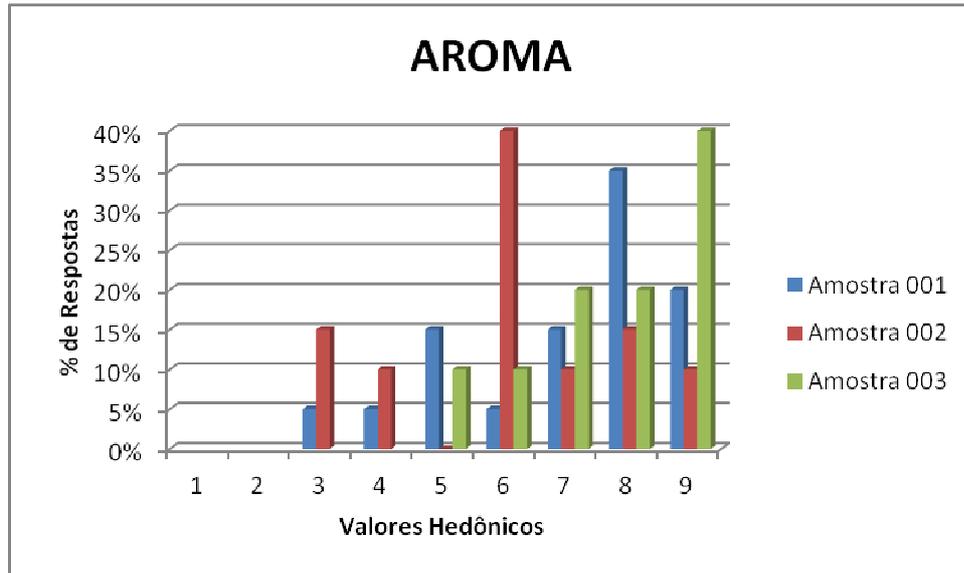
$$R = 0,7799 \text{ ou } 77,99\%$$

As amostras preparadas conforme descrito na metodologia, foram dispostas como mostra na Figura 19.



**Figura 19 – Amostras para a avaliação do aroma.**

A aplicação do acetato de isoamila no leite de quinoa teve maior aceitação na amostra 003, conforme o resultado é ilustrado na Figura 20.



**Figura 20 – Gráfico do resultado em relação à frequência dos valores hedônicos atribuídos ao aroma (9= gostei muitíssimo e 1= desgostei muitíssimo).**

A melhor aceitação do público foi na amostra 003, por ter um aroma mais suave e menos enjoativo por causa da sua baixa concentração.

## 11 CONCLUSÃO

Foi possível a obtenção do acetato de isoamila que caracteriza o aroma de banana, pelo método de esterificação de Fisher. O rendimento do éster foi de 78%.

A aplicação do aroma obtido no leite de Quinoa mostrou-se satisfatória na amostra 003, pois teve maior aceitação do público.

## REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Procedimentos para a indicação do uso de aroma na rotulagem de alimentos. Disponível em: <Informe Técnico nº 26, de 14 de junho de 2007>. Acesso em 15 out. 2011.

ANVISA - **Agencia Nacional de Vigilância Sanitária**. Regulamento técnico sobre Aditivos Aromatizantes/ Aromas da Resolução nº 104 de 14 de maio de 1999.

ARAÚJO, A. Ana Paula de. **Aditivos Alimentares**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/nutricao/aditivos-alimentares/>>. Acesso em: 27 out. 2012.

BIANCA; GABRIELA; JULIO. **Umectantes**. Disponível em: <<http://quibioeua.blogspot.com.br/2010/09/umectantes.html>>. Acesso em: 23 de out. 2012.

BORBA, Naila. **AROMATIZANTES**. 2012.19p. Trabalho de Conclusão de Curso - Instituto Federal de Educação, Ciência E Tecnologia Goiano – Campus Iporá, Goiás, 2012.

CASTRONUOVO, Giuseppina; LAURIENZO, Paola; MALINCONICO, Mario; MARTUSCELLI, Ezio; PALUMBO, Giovanni; PARRILLI, Michelangelo; RUFFO, Francesco. **Water Properties**. Disponível em: <<http://www.whatischemistry.unina.it/en/acqua.html>>. Acesso em: 23 de out. 2012.

COSTA, Thiago Santangelo; ORNELAS, Danielle Lanchares; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; MERÇON, Fábio. Confirmado a Esterificação de Fischer Por meio dos Aromas. Química Nova na Escola. n. 19, jul. 2004. p. 36-38.

DANTAS, Paulo Alfredo. **Aditivos alimentares e flavorizantes**. Cola da Web. Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/biologia/alimentos/flavorizantes>>. Acesso em: 16 set. 2011.

DIETRICH, Jaime. **Globalfood**. Disponível em: < [www.globalfood.com.br](http://www.globalfood.com.br)>. Acesso em: 08 de Nov.2011.

EDUARDO. **Ésteres presentes nos aromatizantes e flavorizantes**. Disponível em: <<http://www.quimicanocotidiano.com/2010/04/esteres-presentes-nos-aromatizantes-e.html>>. Acesso em: 27 out. 2012.

FERREIRA, Lucas Rodrigues. **Síntese do Acetato de Octila**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABNYcAK/sintese-acetato-octila>>. Acesso em 28 out. 2012.

FIB. Estabilizantes. **Food Ingredients Brasil**, n. 14, junho/julho. 2010. p. 42-48.

FONSECA, Ângela. **Aditivos Alimentares**. Disponível em: <<http://noticiasdacozinha.blogspot.com.br/2011/04/aditivos-alimentares-o-papo-continua.html>>. Acesso em: 10 out. 2012.

FRANCISCO, Portal São. **Funções orgânicas**. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/funcoes-organicas/funcoes-organicas-7.php>>. Acesso em: 26 out. 2012.

GABRIEL, Flavio. **Lista de Exercícios de Cadeia Carbônica**. Disponível em: <[http://cursoseaulas.blogspot.com.br/2009/05/lista-de-exercicios-de-vestibular-de\\_30.html](http://cursoseaulas.blogspot.com.br/2009/05/lista-de-exercicios-de-vestibular-de_30.html)>. Acesso em: 26 out. 2012.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**, São Paulo: Nobel, 1984, 284p.

IACM. **É seguro consumir alimentos contendo aditivos alimentares?**. Disponível em: <http://www.foodsafety.gov.mo/p/faq/detail.aspx?id=39e047fd-fbe9-494a-88c0-0fdb39978136>. Acesso em: 8. julh. 2012.

INFOPÉDIA. **AROMATIZANTE**. Porto: Porto Editora, 2003-2012. Disponível em: <[http://www.infopedia.pt/\\$aromatizante](http://www.infopedia.pt/$aromatizante)>. Acesso em: 15 julh. 2012.

KLICK EDUCAÇÃO. **BHA & BHT**. Disponível em: <[http://www.klickeducacao.com.br/simulados/simulados\\_mostra/0,7562,POR-13057-32-833-2006,00.html](http://www.klickeducacao.com.br/simulados/simulados_mostra/0,7562,POR-13057-32-833-2006,00.html)>. Acesso em: 10 de out. 2012.

LEITE, Odair Donizeti; BRAGA, Valdeison Souza. **Esterificação e transesterificação: Conheça as características dessas reações**. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/disciplinas/quimica/esterificacao-e-transesterificacao-conheca-as-caracteristicas-dessas-reacoes.htm>>. Acesso em: 26 out. 2012.

LISA. **A importância da química na nossa vida.** Disponível em: <<http://lisaquimica.blogspot.com.br/2009/09/importancia-da-quimica-na-nossa-vida.html>>. Acesso em 26 out. 2012.

MANO, E. B; SEABRA, A. do P. **Práticas de Química Orgânica.** 3.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1987.

MARCILENE. **A Importância da Química.** Disponível em: <<http://quimicanodiaadiamarcilene.blogspot.com.br/2009/05/importancia-da-quimica.html>>. Acesso em: 26 out. 2012.

MARQUES, André L; ALVES, Aline J. V.; SILVA, Ana Flávia G. M. da; MORAIS, Lorraine M.; GUIMARÃES, Pâmella G.; LIMA, Jocasta M.; RIBEIRO, Fernanda B.; SANTOS, Leidimar A. M.; MEDEIROS, Eliziane S.; FRANCO, Vânia A. A importância de aulas práticas no ensino de química para melhor compreensão e abstração de conceitos químicos. **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ).** Jul. de 2008.

MESQUITA, Solange; PUCCI, Catia. **ADITIVOS PARA ALIMENTOS: ASPECTOS TOXICOLÓGICOS, NOEL E IDA ( TOXICIDADE SUBCRÔNICA E CRÔNICA, AVALIAÇÃO DE RISCO, ARGUMENTO A FAVOR E CONTRA).** Disponível em: <http://aditivosalimenticios.wordpress.com>. Acesso em: 10 julh. 2012.

MICHEL, SANTOS E GRECA, Rosângela, Flávia Maria Teixeira e Ileana Maria Rosa. Fluorescência e Estrutura Atômica: Experimentos Simples para Abordar o Tema. **Química Nova na Escola.** v.1, n.19, maio, 2004, p.36-38.

MOREIRA, Ricardo. Acidulantes. **Food Ingredients Brasil,** São Paulo, n. 19, p. 24-30, 2011.

NITZKE, Júlio; MELLO, Carla; THOMÉ, Fabiana; LIMA, Mateus. **Aromatizantes em Alimentos**. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/aromatizantes/aromatizantes-2.php>>. Acesso em: 18 de out. 2012.

PENNA, A. L. B. . Hidrocolóides: usos em alimentos. **Food Ingredients**, São Paulo, vol.3,n.17, p.58-64, 2002.

PINTO, G. M. F. **Química orgânica prática: análise de compostos orgânicos**. Material didático, PUC-Campinas, 2006.

POLÔNIO, M.L.T. e PERES, F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. **Cad. Saúde Pública**, v. 25, 2009, p. 1656-1657.

RODRIGUES, Maria Amélia. **Umectantes e Anti-umectantes**. Disponível em: <[http://www.univates.br/files/files/univates/workshop/Umectantes\\_e\\_Antiumectantes.pdf](http://www.univates.br/files/files/univates/workshop/Umectantes_e_Antiumectantes.pdf)>. Acesso em: 23 de out. 2012.

SALINAS, R. D. **Alimentos e Nutrição: Introdução à Bromatologia**. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SANTOS, Leandro Vieira dos. **Emulsificantes – modo de ação e utilização nos alimentos**. 2008. 39p. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Ciências dos Alimentos – Universidade Federal de Pelotas, RS, Pelotas, 2008.

SANTOS, Raphael dos; GUIMARÃES, Gabrielle; SILVA, Zelia Fernanda da. **Síntese de Ésteres (Esterificação de Fischer)**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABVA4AD/relatorio-organica-sintese-esteres>>. Acesso em: 26 out. 2012.

SARMENTO, Marina Vasconcellos. **Prática 2 : Síntese Do Acetado De Isoamila**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/59084231/acetato-de-isoamila>>. Acesso em: 26 out. 2012.

SCHVARTSMAN, Samuel. Aditivos Alimentares. **Pediat**, v. 4, março, 1982, p. 202-210.

SCRIBD. **Antiumectantes**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/86897618/ANTIUMECTANTES>>. Acesso em: 26 de out. 2012.

SOARES, Alexandre Rodrigues. **Ésteres e Fragrâncias**. Colégio Est. Prof. Nicolau Chiavaro Neto. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=2026>>. Acesso em: 11 set. 2011.

SOLOMONS, T.W.G. **Química Orgânica**. Trad. Macedo. H. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1983.v.2.

SOUZA, Líria Alves. **Funções Orgânicas**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/esteres.htm>>. Acesso em: 07 de nov. 2011.

SOUSA, Lucivânia Almeida; FERREIRA, Ronalda Leocádio; SOUZA, Aline Nara Lima; BARBOSA, Yngrid Monteiro; RODRIGUES, Maria do Carmo Passos. **Análise Sensorial De Biscoito De Limão.** Disponível em: <[http://www.xxcbcd.ufc.br/arqs/gt6/gt6\\_11.pdf](http://www.xxcbcd.ufc.br/arqs/gt6/gt6_11.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2012.

VALSECHI, Octávio. **ADITIVOS.** 2001. 14p. Tese (doutorado) – Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Araras, 2001.

VELOSO, Paula. **Aditivos alimentares, um mal necessário?** Disponível em: <<http://www.educare.pt/educare/Opinioao.Artigo.aspx?contentid=5458B5AEFDFB2B5CE04400144F16FAAE&channelid=5458B5AEFDFB2B5CE04400144F16FAAE&schemailid=&opsel=2>>. Acesso em: 23 de out. 2012.

WIKIPÉDIA. **Butirato de Metila.** Disponível em: <[http://wikipedia.org/wiki/Butirato\\_de\\_metila&docid=dcKD3xjgeN-XIM&imgurl](http://wikipedia.org/wiki/Butirato_de_metila&docid=dcKD3xjgeN-XIM&imgurl)>. Acesso em: 10 de out. 2012.

WIKIPÉDIA. **Ácido Cítrico.** Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido\\_c%C3%ADtrico](http://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_c%C3%ADtrico)>. Acesso em: 10 de out. 2012.

WIKIPÉDIA. **Betacaroteno.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Betacaroteno>>. Acesso em: 10 de out. 2012.

WIKIPÉDIA. **Carbonato de Cálcio.** Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Calcium\\_carbonate](http://en.wikipedia.org/wiki/Calcium_carbonate)>. Acesso em 23 de out. 2012.

WIKIPÉDIA. **Glicerol**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Glicerol>>. Acesso em 23 de out. de 2012.

WIKIPÉDIA. **Gluconato de Cálcio**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Gluconato\\_de\\_c%C3%A1lcio](http://pt.wikipedia.org/wiki/Gluconato_de_c%C3%A1lcio)>. Acesso em: 23 de out. 2012.

WIKIPÉDIA. **Nitrato de Sódio**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:NaNitrate.png>>. Acesso em: 10 de out. 2012.

WIKIPÉDIA. **Sorbitol**. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Sorbitol>>. Acesso em: 23 de out. de 2012.

WIKIPÉDIA. **Tartrazina**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Tartrazina>>. Acesso em: 10 de out. 2012.

# ANEXOS

### Avaliação de Características Sensoriais – Teste de Aceitação.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Sexo: ( ) Fem ( ) Mas Idade: ( ) < 25 ( ) 25-35 ( ) 36-50 ( ) > 50 anos

- 1.) Você está recebendo três amostras de leite fermentado de quinoa com probióticos, saborizado com flavorizante sabor banana. Por favor, prove cada amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou, utilizando a escala:

#### Amostra: 001

##### Aroma

- ( ) gostei muitíssimo \_\_\_\_\_  
 ( ) gostei muito \_\_\_\_\_  
 ( ) gostei moderadamente \_\_\_\_\_  
 ( ) gostei ligeiramente \_\_\_\_\_  
 ( ) nem gostei / nem desgostei \_\_\_\_\_  
 ( ) desgostei ligeiramente \_\_\_\_\_  
 ( ) desgostei moderadamente \_\_\_\_\_  
 ( ) desgostei muito \_\_\_\_\_  
 ( ) desgostei muitíssimo \_\_\_\_\_

#### Amostra: 002

##### Aroma

- ( ) gostei muitíssimo \_\_\_\_\_  
 ( ) gostei muito \_\_\_\_\_  
 ( ) gostei moderadamente \_\_\_\_\_  
 ( ) gostei ligeiramente \_\_\_\_\_  
 ( ) nem gostei / nem desgostei \_\_\_\_\_  
 ( ) desgostei ligeiramente \_\_\_\_\_  
 ( ) desgostei moderadamente \_\_\_\_\_  
 ( ) desgostei muito \_\_\_\_\_  
 ( ) desgostei muitíssimo \_\_\_\_\_

Amostra: 003

**Aroma**

- gostei muitíssimo
- gostei muito
- gostei moderadamente
- gostei ligeiramente
- nem gostei / nem desgostei
- desgostei ligeiramente
- desgostei moderadamente
- desgostei muito
- desgostei muitíssimo

2.) Agora que você já provou as três amostras, indique qual o leite fermentado de sua preferência, colocando o código da amostra no retângulo abaixo.