

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE ALIMENTOS  
INDUSTRIALIZADOS

**NATHALIA RIBEIRO FERREIRA DA SILVA**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
MARÇO – 2017



PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE ALIMENTOS  
INDUSTRIALIZADOS

**NATHALIA RIBEIRO FERREIRA DA SILVA**

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”.

Orientador: Victor Haber Perez

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
MARÇO – 2017

**FICHA CATALOGRÁFICA**

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

S586

Silva, Nathalia Ribeiro Ferreira da.

Perfil de ácidos graxos de alimentos industrializados / Nathalia Ribeiro Ferreira da Silva. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.

85 f. : il.

Bibliografia: 38 - 44.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2017.

Orientador: Victor Haber Perez.

1. ácidos graxos. 2. gordura trans. 3. gorduras saturadas. 4. composição de alimentos,. 5. análise de alimentos. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 630

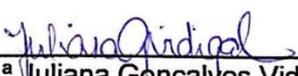
# PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS

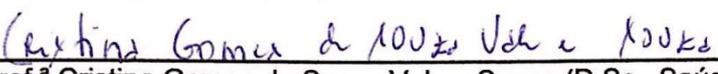
**NATHALIA RIBEIRO FERREIRA DA SILVA**

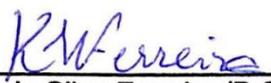
“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”.

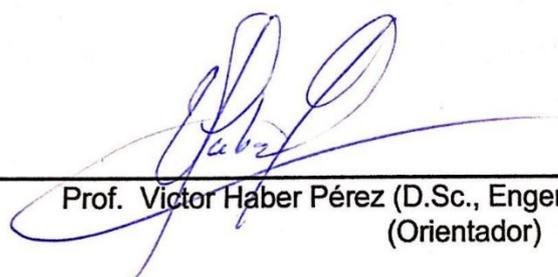
Aprovada em 30 de março de 2017

Comissão examinadora:

  
Prof.<sup>a</sup> Juliana Gonçalves Vidigal (D.Sc., Ciência e Tecnologia de Alimentos) – IFF

  
Prof.<sup>a</sup> Cristina Gomes de Souza Vale e Souza (D.Sc., Saúde Pública) - UNESA

  
Prof.<sup>a</sup> Karla Silva Ferreira (D.Sc., Ciência e Tecnologia de Alimentos) – UENF

  
Prof. Víctor Haber Pérez (D.Sc., Engenharia Química) - UENF  
(Orientador)

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e por ter me fortalecido nesta caminhada;

Aos meus pais Siez Ferreira da Silva e Dilcea Moreira Ribeiro Silva pelos princípios ensinados, pelo esforço dedicado para minha formação e pelo amor incondicional. Vocês são meus exemplos, amo vocês!

Ao Davison Almeida Xavier, pelo companheirismo, paciência e compreensão. Agradeço por ter sido conforto e incentivo perante as adversidades. Muito obrigada!

Ao professor orientador Victor Haber Perez pela confiança depositada em mim, pela oportunidade, ensinamentos e apoio;

À coorientadora Karla Silva Ferreira pela disponibilização do laboratório e insumos necessários à realização deste trabalho. Obrigada pela dedicação, ensinamentos e atenção!

A todos os colegas de laboratório, pela ajuda, amizade e parceria, em especial a Thays da Costa Silveira pelo apoio diário nesta jornada;

A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro pela realização deste Mestrado e a CAPES pelo suporte financeiro.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Lipídios .....	3
2.2. Formação de ácidos graxos trans .....	5
2.3. Ácidos graxos trans naturais .....	9
2.4. Alternativas ao uso de gordura hidrogenada .....	10
2.5. Malefícios dos ácidos graxos trans artificiais .....	11
2.6. Ácidos graxos saturados .....	12
2.7. Doenças cardiovasculares .....	14
2.7. Legislação para o uso de gorduras trans e gorduras vegetais em alimentos .....	16
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	18
5.1. Materiais .....	18
5.2. Extração e quantificação dos lipídios .....	20
5.3. Perfil de ácidos graxos .....	21
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
7. RESUMOS E CONCLUSÕES .....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
APÊNDICES .....	43

APÊNDICE A.....44  
APÊNDICE B.....46

## RESUMO

SILVA, Nathalia Ribeiro Ferreira da; M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Março de 2017; Perfil de ácidos graxos de alimentos industrializados. Orientador: Victor Haber Perez. Coorientadora: Karla Silva Ferreira.

Estudos apontam que o consumo de ácidos graxos trans eleva o risco de diversas doenças como câncer de mama, depressão, diabetes, complicações na gravidez, atrapalha o desenvolvimento infantil e auxilia no processo inflamatório, sobretudo elevando o risco de doenças cardiovasculares. Neste contexto, iniciou-se uma campanha mundial alertando os consumidores sobre os malefícios deste tipo de gordura e alguns países já proibiram seu uso em alimentos industrializados. No Brasil não há restrição ao uso de gordura trans nos alimentos industrializados. A legislação brasileira apenas exige a declaração da quantidade desta gordura presente em uma porção de alimento. No entanto, segundo esta legislação, quando a quantidade for menor ou igual a 0,2g por porção a declaração deve ser “zero” ou “Não contém” gordura trans. Diante do conhecimento sobre os malefícios promovidos pelo consumo de gorduras trans os consumidores passaram a rejeitar alimentos que contêm este tipo de gordura. Em consequência, as indústrias de alimentos passaram a utilizar outras tecnologias com a finalidade de obter óleos mais estáveis e com maior ponto de fusão, porém sem ácidos graxos trans. Mediante isto, este trabalho objetivou avaliar a composição de ácidos graxos em alimentos industrializados comercializados no Brasil nos quais há utilização de gordura em suas formulações. Foram avaliados biscoitos, salgadinhos, waffles, macarrão instantâneo, lanches e pizzas congelados, misturas para preparos de

alimentos, pipocas de micro-ondas, margarinas, requeijões e massas para pastel. Os lipídios foram extraídos por solventes orgânicos, os triacilgliceróis hidrolisados, seus ácidos graxos esterificados a ésteres metílicos e posteriormente identificados por cromatografia gasosa. Os resultados demonstraram a presença de ácido graxo trans em 51.28% dos alimentos analisados. O ácido graxo trans encontrado foi o ácido elaídico (C18:-1n9t) que é produzido na hidrogenação de óleos vegetais. Todavia, apenas 8 alimentos apresentaram ácido elaídico em quantidades acima de 0,2g. No entanto, a redução deste ácido graxo nos alimentos foi acompanhada pelo aumento no teor de ácido palmítico (C16:0). Tal mudança no perfil de ácidos graxos aponta que as indústrias substituíram a gordura vegetal hidrogenada por gorduras mais saturadas, como, por exemplo, o óleo de palma e gordura interesterificada. Embora este ácido graxo substitua o ácido graxo trans, esta não é uma alternativa saudável, uma vez que o ácido palmítico é um dos três ácidos graxos saturados aterogênicos.

## ABSTRACT

SILVA, Nathalia Ribeiro Ferreira da; M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Março de 2017; Fatty acid profile of processed food. Advisor: Victor Haber Perez. Co-advisor: Karla Silva Ferreira.

Studies demonstrates that the consumption of trans fatty acids raises the risk of various diseases such as breast cancer, depression, diabetes, pregnancy complications, disrupts child development and helps the inflammatory process, especially increases the risk of cardiovascular diseases, increase the risk of various Diseases. In this context, a worldwide trend has begun to reduce or even ban the consumption of foods that contain this type of fat. This culminated in the rejection of this type of fat by the consumer. In Brazil there is no restriction on the use of trans fat. Brazilian legislation requires only a statement of the amount of fat present in a portion of food. However, according to this legislation, when the amount is less or equal 0.2g per serving the statement should be "zero" or "does not contain" trans fats. Faced with the knowledge about the harmful effects promoted by the consumption of trans fats, consumers began to reject foods containing these fats. So the food industries use other technologies for the purpose of obtaining oils and others that do not contain trans fatty acids. The objective of this work is to evaluate a composition of fatty acids in industrialized foods in which they use fat in their formulations. Cookies, snacks, instant noodles, frozen peppers, mixtures for food preparation, microwave popcorn, margarine, cottage cheese and pastry were evaluated. Lipids were extracted by organic solvents as described by Bligh and Dyer, (1959), the lipids were hydrolyzed, their fatty acids were esterified into metal

and subsequently identified by gas chromatography. The results demonstrated the presence of trans fatty acid in 20 foods. The trans fatty acid present in foods is the constituent acid that is produced in the hydrogenation of vegetable oils. However, only 8 foods presented elastic acid (C18: 1n9t) in significant emissions. However, a reduction of this fatty acid in food meant an increase in non-palmitic acid content (C16: 0). Such a change in the profile of fatty acids indicates that as industries replace a vegetable fat hydrogenated by more saturated fats, such as palm oil and interesterified fat. Although this fatty acid replaces trans fatty acid, this is not a healthy alternative since palmitic acid is one of the three atherogenic saturated fatty acids.

## 1. INTRODUÇÃO

A gordura vegetal parcialmente hidrogenada produzida a partir de óleo de algodão, contendo gordura trans, já havia sido apontada como um avanço científico em 1912, obtendo grande aceitação dos consumidores por melhorar as características dos alimentos preparados com este produto (Scheeder, 2007). A hidrogenação parcial de óleos vegetais é aplicada com a finalidade de obter óleos mais estáveis e com características físicas e sensoriais mais atrativas. Durante o processo de hidrogenação parcial utilizada na produção de gordura vegetal, ocorre a rotação de parte das moléculas de ácidos graxos insaturados cis, produzindo ácidos graxos trans. O consumo destes ácidos graxos trans está relacionado à ocorrência de diversas doenças, sobretudo doenças cardiovasculares.

Diante disto, muitos países adotam políticas que regulamentam a utilização desta gordura, seja limitando ou mesmo proibindo sua utilização (Botelho e Oviedo, 2011). No Brasil, a utilização de gorduras trans é permitida. A legislação brasileira apenas exige a declaração do teor desta gordura no rótulo do alimento (ANVISA, 2003b).

A divulgação dos malefícios das gorduras trans para a saúde fez também com que os consumidores adotassem uma postura mais negativa em relação ao uso de produtos que contêm esta gordura (Costa et al., 2006). Atualmente, tem-se observado cada vez mais a redução da utilização de gordura trans em formulações de alimentos e aumento na oferta de produtos “zero trans”. Por outro lado, a

legislação brasileira tolera a utilização de até 0,2g de gorduras trans por porção em produtos com a alegação não contém trans (ANVISA, 2003b).

Em substituição à gordura que contém ácidos graxos trans, as indústrias fazem o uso indiscriminado de gorduras com elevado teor de ácidos graxos saturados, especialmente o ácido palmítico, sem que ocorra rejeição por parte dos consumidores por não terem ainda sido alertados sobre malefícios deste ácido graxo.

Os principais ácidos graxos saturados encontrados em alimentos são: o ácido mirístico (C14:0), o ácido palmítico (C16:0) e ácido esteárico (C18:0). Dentre eles, os ácidos graxos mirístico e palmítico, juntos com o ácido láurico são considerados aterogênicos, ou seja, contribuem para a formação da placa de ateroma, pois elevam o teor de LDL (lipoproteína de baixa densidade) no sangue. Desta maneira, aumentam o risco de doenças cardiovasculares com efeito similar a gorduras trans (Lottenberg, 2009). Diante do exposto, este trabalho teve o objetivo de quantificar os teores de gordura total e traçar o perfil de ácidos graxos em alimentos industrializados consumidos no Brasil nos quais há utilização de gordura em suas formulações, investigar a presença e quantidade dos ácidos graxos trans e dos saturados láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0), e comparar os dados detectados com os declarados na informação nutricional destes produtos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Lipídios

Os Lipídios representam um extenso grupo de compostos. Diferente das demais classes de macronutrientes como carboidratos e proteínas que possuem estrutura ou parte da molécula em comum, estes não apresentam única estrutura química que os definam. Lipídios são encontrados em diferentes fontes naturais. Os triglicerídeos estão presentes nos alimentos, os fosfolipídios na membrana celular, ceras presentes nos tecidos vegetais, além de substâncias que não apresentam ácidos graxos em sua composição como os esteróis, alcoóis graxos, pigmentos carotenoides e vitaminas lipossolúveis. Este grupo de compostos quimicamente diferentes, apresenta substâncias polares e apolares. Entretanto, todos são solúveis em solventes orgânicos (Oetterer et al., 2006).

Os lipídios possuem uma importante função na qualidade dos alimentos, pois contribuem para o sabor, textura e propriedades nutritivas, sendo constituídos principalmente por ácidos graxos. Nos alimentos, os lipídios são denominados gorduras quando se apresentam em estado sólido, e óleos no estado líquido em temperatura ambiente (Damodaran et al., 2010). Cerca de 90% dos lipídios nos alimentos encontram-se na forma de triglicerídeos. Estes são formados através da reação de esterificação de uma molécula de glicerol com três ácidos graxos. Os triglicerídeos não fazem parte da composição de membranas, pois são armazenados no tecido adiposo, constituindo um meio de reserva de ácidos graxos (Araujo, 2001) para produção de energia, principalmente.

A maioria dos ácidos graxos naturais possui número par de carbonos em sua cadeia. Isto ocorre devido ao processo biológico de alongamento da cadeia carbônica que são adicionados dois átomos de carbono por vez. Os ácidos graxos são classificados em saturados, quando possuem exclusivamente ligações ilustrado simples, e insaturados quando possuem uma ou mais ligações duplas, conforme na Figura 1. A configuração geométrica da dupla ligação em ácidos graxos insaturados naturalmente é cis, que apresentam carbonos dispostos no mesmo lado da cadeia alifática. As ligações trans apresentam carbonos em lados contrários como mostrado na Figura 1 (Damodaran et al., 2010). A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº360/2003 definiu como gorduras trans: “triglicerídeos que contêm ácidos graxos insaturados com uma ou mais dupla ligação trans, expressos como ácidos graxos livres” (ANVISA, 2003b).

A presença de ligação dupla no ácido graxo altera seu ponto de fusão. Quanto mais ligações duplas o ácido graxo apresenta, menor o ponto de fusão (Damodaran et al., 2010). Os ácidos graxos com ligações duplas na configuração trans assim como os saturados, possuem cadeia mais linear permitindo um empacotamento mais eficiente das moléculas e a obtenção de ligações moleculares fortes, deste modo, o ponto de fusão torna-se mais elevado. Tal alteração no ponto de fusão pode ser entre os ácidos graxos oleico (monoinsaturado cis) 13°C, elaídico (monoinsaturado trans) 44°C e esteárico (saturado) 70°C, todos formados por 18 átomos de carbono (ASCN, 1996).

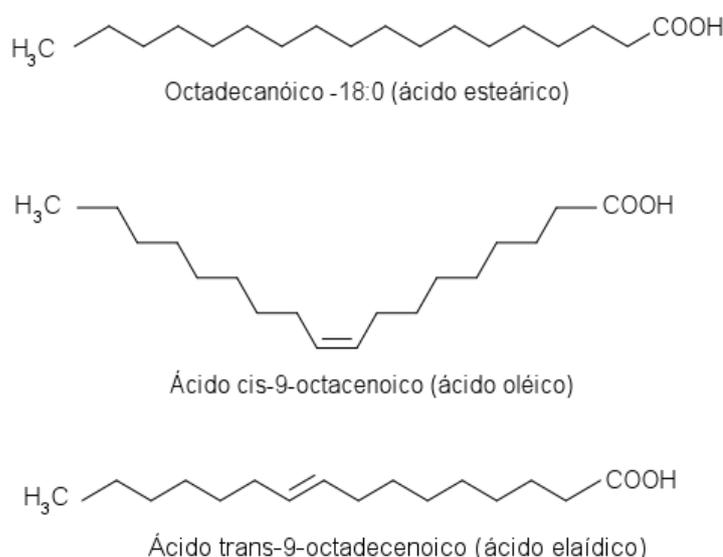


Figura 1. Diferentes ácidos graxos encontrados em alimentos (Fonte: [http://www.mecatronica.eesc.usp.br/wiki/index.php/Tese\\_Low\\_Trans\\_Cap%C3%ADtulo\\_I](http://www.mecatronica.eesc.usp.br/wiki/index.php/Tese_Low_Trans_Cap%C3%ADtulo_I))

Os óleos vegetais são compostos majoritariamente de ácidos graxos insaturados ou poli-insaturados. Já alimentos de origem animal apresentam menores quantidades destes ácidos graxos conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Principais ácidos graxos de óleos e gorduras (%m/m).

Ácidos graxos	Óleos vegetais					
	Coco	Colza	Girassol	Palma	Sebo bovino	Soja
Caprílico C8:0	7,05					
Cáprico C10:0	9,35					
Láurico C12:0	47,5	-	-	0,20	-	-
Mirístico C14:0	16,5	0,75	-	1,45	-	-
Palmítico C16:0	9,00	-	-	39,75	4,50	
Esteárico C18:0	2,25	3,00	5,6	4,90	28,00	5,80
Oleico C18:1	6,6	2,50	3,9	9,00	19,00	5,20
Linoleico C18:2	6,6	16,25	62,00	-	31	53,05
Linolênico C18:3	1,8	7,00	-	-	-	10,35
Erúcico 22:1	-	20,50	-	-	-	0,30

Fonte: Knothe et al., (2006).

## 2.2. Formação de ácidos graxos trans

O cientista alemão Wilhem Normann (1870–1939) patenteou a hidrogenação, baseado em observações dos cientistas franceses Paul Sabatier (1854-1941) e Jean-Baptiste Senderens (1856-1937), que hidrogenaram diversos compostos voláteis. Normann hidrogenou ácido oleico a ácido esteárico. Após seis anos foi construído o primeiro projeto de hidrogenação industrial na Inglaterra. Em seguida, muitas indústrias foram instaladas em todo o mundo. Como explicado previamente, o primeiro alimento comercializado e gerado a partir desta tecnologia foi a gordura vegetal “Crisco” em 1912, produzida a partir de óleo de algodão (Scheeder, 2007).

A hidrogenação confere característica sólida ou semissólida aos óleos vegetais líquidos. O processo de hidrogenação é realizado em tanques herméticos,

onde é adicionado o hidrogênio que é dissolvido no óleo com 0,05 a 0,20% de níquel como catalisador. A reação ocorre em temperaturas superiores a 180 °C, sob pressões entre 0,5 a 4 atm. Nesta reação ocorre a adição de hidrogênio na dupla ligação tornando os óleos saturados (Ribeiro et al., 2007). O catalisador mais utilizado pela indústria é o níquel, pois apresenta baixo custo, alta disponibilidade e é um metal inerte no óleo (Gray e Russel, 1979). A Figura 2 apresenta a título ilustrativo um esquema geral do processo de hidrogenação catalítica de óleos e gorduras (Barcza, s.d.).

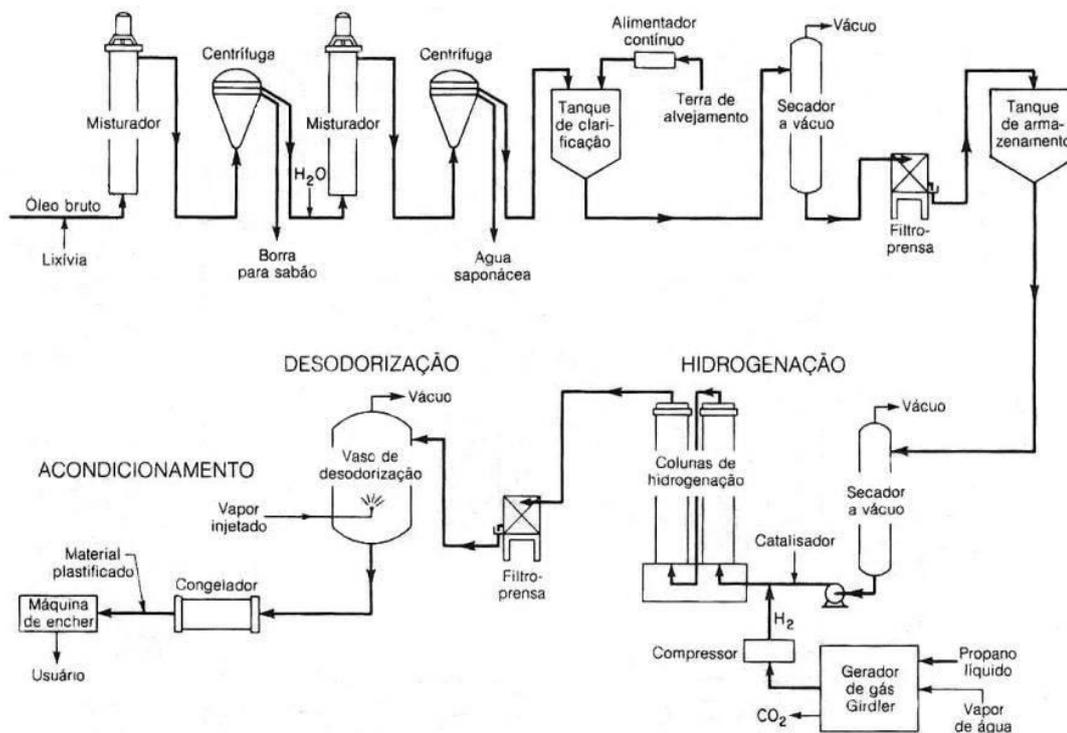
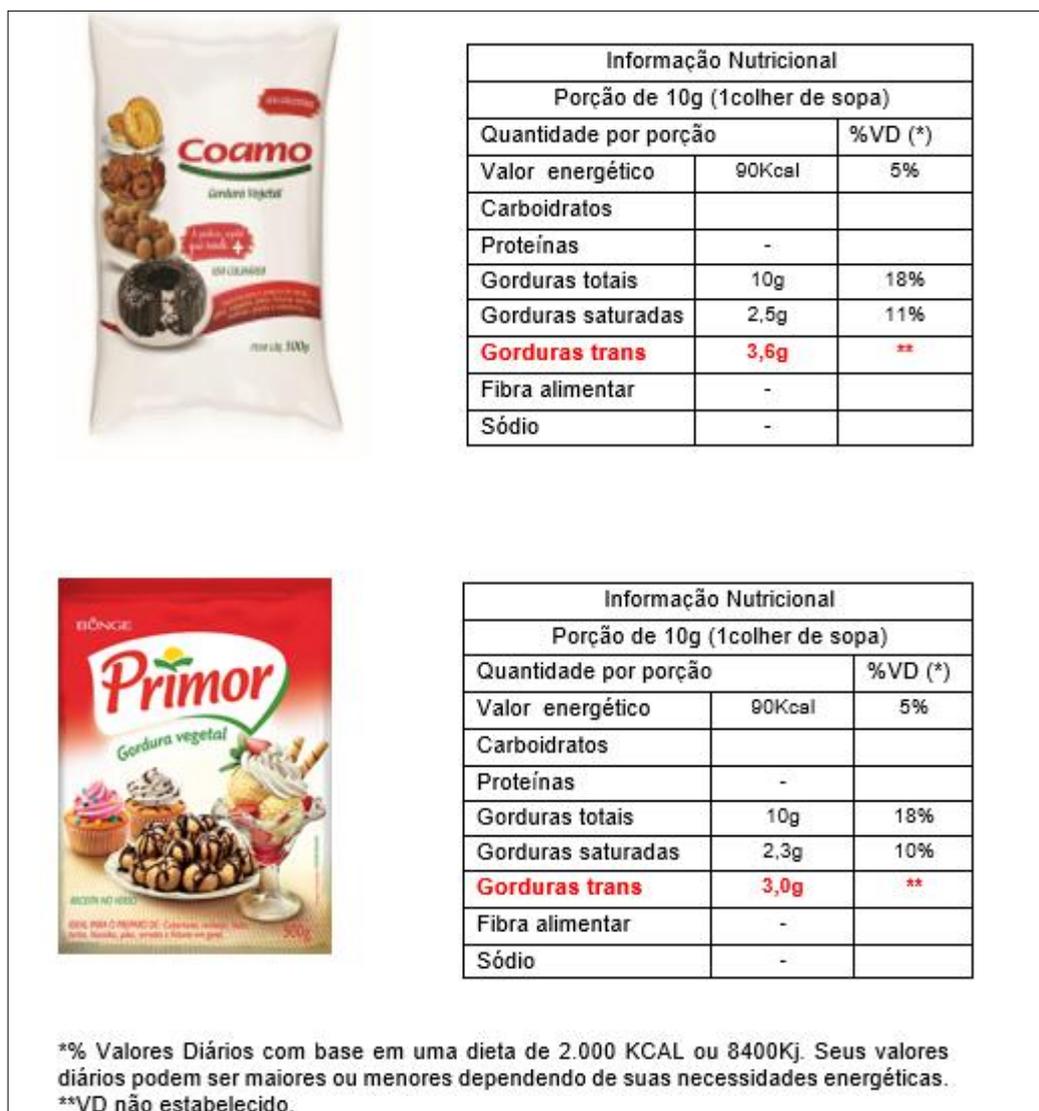


Figura 2. Esquema de processamento de óleos e gorduras por hidrogenação catalítica para a produção de gordura vegetal (Barcza, s.d.).

Os ácidos graxos trans são formados no processo de hidrogenação parcial, o qual é utilizado na indústria de alimentos para produzir gordura vegetal parcialmente hidrogenada. Quando os ácidos graxos insaturados são submetidos às condições de hidrogenação e este processo não se completa, ou seja, não ocorre a hidrogenação de todos os ácidos graxos insaturados, pode ocorrer a torção de algumas cadeias carbônicas cis tornando-as trans. (Ganguly e Pierce, 2015; Damodaran et al., 2010). Desta forma, o produto obtido na hidrogenação

parcial de óleos vegetais é uma mistura de ácidos graxos com configurações cis e trans (Ribeiro et al., 2007). A gordura vegetal obtida através deste processo, apresenta teores em torno de 30-40% de gorduras trans conforme Figura 3.

Figura 3. Informação nutricional de gorduras vegetais comerciais.



Fonte: [www.alimentoscoamo.com.br](http://www.alimentoscoamo.com.br) (Coamo, 2016) e [primor.com.br](http://primor.com.br) (Primor, 2016)

A hidrogenação é um processo vantajoso para a indústria de alimentos, pois é aplicada com o objetivo de aumentar o ponto de fusão, conferir maior estabilidade oxidativa aos ácidos graxos mais instáveis como os monos e poli-insaturados, garantindo maior vida útil dos produtos (Ganguly e Pierce, 2015),

melhora as características sensoriais dos produtos como a textura, confere crocância e melhora o sabor (Arenhart et al., 2016).

Conforme Lárque et al., (2001), os alimentos que mais agregam ácidos graxos na dieta são produtos assados como donuts e massa folheada, com 37% dos ácidos graxos trans, produtos que imitam queijo (38%), margarinas (11-49%), gorduras de confeitaria (27%), e alimentos fritos como frango, batatas e chips, podendo conter até 36% de ácidos graxos trans quando óleos parcialmente hidrogenados são utilizados no processo de fritura.

Os ácidos graxos trans também podem ser formados com a exposição de óleos insaturados a altas temperaturas, como no processo de refino de óleos vegetais. O refino é utilizado com finalidade de remover substâncias que conferem cor, odor ou interferem na qualidade do óleo ou para neutralizar acidez, tornando-o mais puro. Neste processo os óleos são expostos a altas temperaturas, sobretudo, na etapa de desodorização, na qual as temperaturas utilizadas podem alcançar entre 180-270°C (Martin et al., 2007).

Aued-Pimentel et al., (2009) avaliaram diversos óleos comerciais como de soja, girassol, algodão e milho com o objetivo de identificar ácidos graxos trans formados no processo de refino. Os resultados demonstraram que diversas amostras continham ácidos graxos trans acima de 0,2g por porção, previsto na legislação como o limite máximo para a alegação de que não contém trans. Esta pesquisa foi realizada com 34 amostras de óleo de soja, 2 de óleo de canola e 7 de óleo de girassol. Destas amostras, 16 das de óleo de soja, as duas de canola e 4 das de girassol continham teores de ácidos graxos trans acima do permitido pela legislação para poderem declarar zero trans.

Por outro lado, o consumo de fritura também contribui para a ingestão de gorduras trans. A fritura promove alterações físicas e químicas no óleo. Tais alterações são observadas quando são utilizadas temperaturas acima de 150°C e intensificadas com o aumento da temperatura e tempo de exposição do óleo a temperaturas elevadas, assim como na realização de sucessivas frituras utilizando o mesmo óleo (Martin et al., 2007). A fim de amenizar tais alterações, é comum a utilização de óleo parcialmente hidrogenado para frituras por ser mais estável que óleos que contenham alto teor de ácidos graxos insaturados. Entretanto, Sanibal e Mancini Filho (2004) compararam o efeito da fritura em óleo de soja e óleo parcialmente hidrogenado de soja. Estes autores realizaram 100 frituras, 2 frituras

por 4 minutos a cada hora, em temperatura de 180°C. O estudo demonstrou que o óleo parcialmente hidrogenado sofreu as mesmas alterações que o óleo comum, porém em menor proporção, demonstrando maior estabilidade. Todavia, o óleo parcialmente hidrogenado permaneceu com maior concentração de ácidos graxos trans, demonstrando que a utilização de gordura parcialmente hidrogenada em substituição ao óleo vegetal não é uma alternativa saudável por representar maior ingestão de ácidos graxos trans.

### 2.3. Ácidos graxos trans naturais

Os ácidos graxos trans também são formados naturalmente. Os ácidos graxos linoleicos conjugados são um grupo de ácidos graxos octadecadienoicos, isômeros geométricos e de posição do ácido linoleico (18:2). Possuem ligações duplas conjugadas, principalmente nas posições 9 e 11 ou 10 e 12 (Parque e Pariza, 2007; Gouvêa et al., 2012 e Preuss et al., 2013).

Tais ácidos graxos são encontrados naturalmente na gordura de animais ruminantes. Estão presentes em quantidades muito pequenas, entre 1,5% a 6,5% do total de ácidos graxos presentes na carne e no leite. São originados do processo de bio-hidrogenação, por meio de microrganismos presentes no lúmen. Este processo origina o alto teor de gordura saturada presente na carne. (Pelegri et al., 2007; Ribeiro et al., 2007). A bio-hidrogenação consiste na transformação do ácido linoleico em seus isômeros gerando uma mistura de ácidos graxos que contêm ácidos graxos trans. Neste processo ocorre a formação de ácido vacênico (18:1-11 trans) em maior proporção e ácido elaídico (18:1-9 trans) em menor proporção (Costa et al, 2006).

O ácido vacênico, isômero do ácido oleico, é encontrado em baixas concentrações em carnes de espécies ruminantes e produtos lácteos. Este é um precursor do ácido linoleico conjugado (9-cis, 11-trans) (Turpeinen et al., 2002). Segundo Ganguly e Pierce, (2015), o ácido vacênico apresenta efeitos sobre a saúde humana distintos dos ácidos graxos trans obtidos por hidrogenação industrial, uma vez que seu consumo acarreta benefícios à saúde. Diferente do ácido elaídico, produzido na hidrogenação parcial, o ácido vacênico não induz a formação da placa de ateroma e reduz o nível de colesterol e triglicerídeos no sangue (Bassett et al., 2010).

#### 2.4. Alternativas ao uso de gordura hidrogenada

O conhecimento sobre os malefícios do consumo de ácidos graxos trans foi bastante difundido, desta forma o consumidor passou a rejeitar produtos que contêm quantidades elevadas desta gordura. Deste modo, surgiu a necessidade de outras gorduras que pudessem substituir a gordura trans sem alterar as propriedades dos alimentos. A primeira alternativa amplamente utilizada foi o óleo de palma, um óleo vegetal que apresenta características mais sólidas devido ao elevado teor de ácido graxo saturado, sobretudo o ácido palmítico (C16:0). Isto faz com que este óleo apresente características similares à gordura hidrogenada (Misan et al., 2015., Zambiasi et al., 2007).

Entretanto, o uso indiscriminado deste óleo na produção de alimentos pode representar malefícios a saúde por aumentar consideravelmente a quantidade de ácido graxo saturado que apresenta riscos à saúde (Santos et al., 2013). Vega-Lopez (2006) avaliou os efeitos do consumo de diferentes fontes de lipídios. Neste caso, a ingestão de lipídio representava 20% da energia consumida. O consumo de óleo de palma e óleo de soja parcialmente hidrogenado promoveu aumentos significativos no colesterol LDL em comparação aos óleos de soja e canola, que são mais insaturados. Todavia, os valores de HDL não demonstraram diferença significativa.

Outra alternativa é a interesterificação de óleos com frações mais saturadas. Neste procedimento ocorre a quebra das ligações ésteres, seguidas de novas ligações em diferentes posições do triglicerídeo, podendo haver troca de ácidos graxos na mesma molécula ou entre diferentes moléculas. Existem dois tipos de interesterificação: química e enzimática. A química é realizada por uso de calor e catalisadores, geralmente o metóxido de sódio. A enzimática utiliza lipases que promovem a interesterificação. Esta tecnologia é utilizada para obtenção de gorduras com características de textura mais dura, maior estabilidade e ponto de fusão similares à gordura hidrogenada, porém com baixo teor ou ausência de ácidos graxos trans (Ribeiro et al., 2007). Entretanto, a distribuição dos ácidos graxos na molécula de triglicerídeos também altera seu metabolismo. Naturalmente, os óleos vegetais apresentam ácidos graxos insaturados na posição sn-2, mas quando submetidos à interesterificação esta posição é ocupada por ácido graxo saturado. Esta modificação eleva o potencial aterogênico da molécula sem afetar a colesterolemia (Santos et al., 2013; Shils, 2003).

O consumo desta gordura também apresenta malefícios à saúde humana. Sundram et al., (2007) avaliaram os efeitos em humanos do consumo de gordura interesterificada e gordura vegetal hidrogenada contendo ácidos graxos trans, comparando com óleo de palma. O estudo demonstrou efeitos similares para as gorduras hidrogenadas e interesterificadas, que promoveram redução do colesterol HDL. Todavia, a gordura hidrogenada ainda provocou um aumento de 7% do colesterol LDL em relação ao consumo de óleo de palma, o que não foi observado com o consumo de gordura interesterificada, que obteve valor intermediário, mas sem diferir significativamente das outras. Todavia, a ingestão de gordura interesterificada representou a pior alternativa no metabolismo da glicose, uma vez que aumentou a glicose no sangue e apresentou valores menores de insulina. Estes malefícios não foram obtidos com o consumo de gordura hidrogenada.

Portanto, estas gorduras que representam alternativas à utilização de gorduras trans na produção de alimentos, não devem ser consumidas indiscriminadamente, pois estas opções também representam riscos à saúde.

## 2.5. Malefícios dos ácidos graxos trans artificiais

Segundo Lárque et al., (2001), cerca de 80-90% dos ácidos graxos trans presentes na dieta são provenientes do processo de hidrogenação catalítica, enquanto que o consumo de produtos lácteos representa 2-8%.

O consumo de ácidos graxos trans artificiais está relacionado à ocorrência de diversas doenças, principalmente doenças cardiovasculares (Parque, 2009). O ácido oleico (18: 1)  $\omega$ -9 é o ácido graxo insaturado de maior ocorrência na natureza, suas principais fontes são óleo de canola e oliva (Lottenberg, 2009). O isômero trans deste ácido graxo é denominado ácido elaídico, produzido a partir da hidrogenação parcial de óleos vegetais, nos quais muda sua configuração para trans. Este ácido graxo é o principal trans encontrado em alimentos industrializados (Ganguly e Pierce, 2015).

Com o propósito de promover uma alimentação saudável e alertar sobre os fatores que elevam os riscos de doenças relacionadas à alimentação, o guia alimentar organizado pelo Ministério da Saúde propõe a limitação da ingestão de alimentos gordurosos assim como a substituição de gorduras saturadas por

insaturada e total eliminação de gorduras trans provenientes do processo de hidrogenação. (Ministério da Saúde, 2008).

Estudos apontam que o consumo de gorduras trans na gravidez pode transmitir ácidos graxos trans ao feto por meio da placenta e do cordão umbilical com consequente depósito desta gordura em alguns tecidos do feto. A alimentação da mãe no período de lactação também altera o perfil lipídico do leite. Estes ácidos graxos alteram a síntese de ácidos graxos essenciais, o que promove alterações tanto na fase intrauterina quanto após o nascimento como a inibição do crescimento e desenvolvimento, além de complicações na gravidez (Chiara et al., 2002; Lárque et al., 2001).

Outros estudos foram realizados com o propósito de identificar mais efeitos da ingestão de ácidos graxos trans. Mozafarian et al., (2004) avaliaram a atividade inflamatória em resposta ao consumo de alimentos contendo gorduras trans por mulheres saudáveis. Os resultados mostraram que a ingestão de ácidos graxos trans apresenta relação positiva com a atividade inflamatória. A atividade inflamatória é um fator de risco altamente relacionado à ocorrência de doenças como diabetes, doenças coronarianas e distúrbios metabólicos.

Outro estudo realizado com macacos estabelece um comparativo entre os efeitos do consumo de ácidos graxos cis e trans. O grupo de animais tratados com gordura trans apresentou significativo aumento de peso, maior acúmulo de gordura subcutânea e intra-abdominal e também apontou mudanças no metabolismo como redução da sensibilidade à insulina, aumentando o risco de diabetes (Kavanagh., et al 2007).

Sánchez-Villegas et al., (2011) observaram que a ingestão de ácidos graxos trans está diretamente relacionada com o risco de depressão, diferente do consumo de ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, que apresentaram relação inversa com o risco da doença. Chajès, et al., (2008) observaram aumento expressivo do risco de câncer de mama em sua forma invasiva relacionado com o consumo de gorduras trans.

## 2.6. Ácidos graxos saturados

Os ácidos graxos saturados são divididos em função do tamanho da cadeia carbônica. Os saturados de cadeia média apresentam entre 8 e 12 átomos de carbono na cadeia, os saturados de cadeia longa apresentam mais de 14 átomos

de carbono na cadeia (Santos et al., 2013). A maioria dos ácidos graxos na natureza possui entre 14 e 24 carbonos, apesar de algumas gorduras conter níveis significativos de ácidos graxos com cadeias menores (C4:0 ao C12:0), como óleos vegetais tropicais e gordura do leite. (Damodaram et al., 2010). Os principais ácidos graxos saturados de cadeia longa presentes nos alimentos são: mirístico (C14:0) presente na gordura do leite, palmítico (C16:0), encontrado em óleo de palma e gordura animal, e esteárico (C18:0) encontrado na gordura do cacau. Tais ácidos graxos encontram-se no estado sólido em temperatura ambiente (Santos et al., 2013).

A ingestão diária de óleos e gorduras deve corresponder de 15% a 30% da energia total consumida. Para o consumo de gorduras saturadas, o limite estabelecido é de até 10% do total da energia diária consumida. Tais limites são estabelecidos baseados nos riscos relacionados ao consumo indiscriminado das gorduras saturadas na saúde humana (FAO/WHO., 2008).

Os ácidos graxos de cadeia curta e média não se relacionam com o aumento do colesterol, conseqüentemente não implicam na ocorrência de doenças cardiovasculares, pois estes não são incorporados nos quilomícrons. Tais ácidos graxos se ligam à albumina e são transportados do intestino diretamente ao fígado onde são metabolizados (Asakura et al., 2000). Estes ácidos graxos também não apresentam relação com o depósito de lipídios no fígado. Por outro lado, os ácidos graxos saturados de cadeia longa provocam o aumento no colesterol LDL, pois inibem os receptores do LDL hepático (Santos et al., 2013; Daumerie et al., 1992). Dentre os ácidos graxos saturados, o ácido esteárico (C18:0) é considerado neutro, uma vez que não representa alterações significativas nos níveis de LDL. Isto é justificado pela facilidade com que o ácido esteárico sofre dessaturação quando metabolizado, ou seja, rapidamente se converte em ácido oleico, não elevando o colesterol (Bonanome et al., 1998).

A ingestão de ácido láurico, promove aumento significativo no colesterol total e no LDL quando comparado aos demais ácidos graxos saturados. Por outro lado, causou o maior aumento do colesterol HDL. Segundo Micha e Mozaffarian, (2010), todos os ácidos graxos saturados aumentam o HDL, porém este efeito é maior à proporção que o comprimento da cadeia diminui, de modo que o teor de HDL no sangue não é significativamente aumentado pelo consumo de ácido mirístico ou palmítico (Micha e Mozaffarian, 2010; Mensink et al., (2003).

Diante disto, o consumo de ácido mirístico e palmítico propicia maior risco de doenças cardiovasculares. O ácido mirístico está presente em pequenas quantidades nos alimentos, sendo mais abundante em óleo de coco e na gordura do leite. Este ácido graxo apresenta maior efeito sobre o aumento dos níveis de colesterol no sangue, pois este ácido graxo é alongado, e rapidamente é incorporado nos triglicerídeos celulares (Rioux et al., 2000; Lottenberg, 2009).

O ácido palmítico está presente em maior quantidade no óleo de palma e é, dentre os ácidos graxos saturados com propriedades aterogênicas, o mais abundante na alimentação humana (Micha e Mozaffarian, 2010; Lottenberg, 2009).

## 2.7. Doenças cardiovasculares

As doenças cardiovasculares representam as principais causas de morte no mundo. Em 2012 constituíram 31% das mortes em todo o mundo, cerca de 17 milhões de pessoas, dentre estas, 7,5 milhões morreram em decorrência de doença cardíaca coronária. Tais doenças possuem maior incidência em países de média e baixa renda.

Muitas doenças cardiovasculares podem ser prevenidas, uma vez que apresentam fatores comportamentais que aumentam o risco como o tabagismo, uso excessivo de álcool, sedentarismo, obesidade e dieta não saudável (OMS, 2015). Conforme Mansur e Favarato (2012), no Brasil as doenças cardiovasculares são responsáveis por aproximadamente 20% das mortes em pessoas acima de 30 anos.

O consumo de lipídios ricos em ácidos graxos saturados promove o aumento do nível de colesterol no sangue e, conseqüentemente, eleva o risco cardiovascular. Porém, os Ácidos graxos monoinsaturados não influenciam significativamente o nível sanguíneo de colesterol, sendo considerado neutro. Entretanto, dietas com consumo elevado de ácidos graxos poli-insaturados apresentam efeito oposto, promovendo um pequeno decréscimo do nível de colesterol no sangue. Deste modo, podem ser incluídos na dieta como medida de tratamento e prevenção de doenças cardiovasculares (Santos et al., 2013; Hegsted, et al., 1965; Kris-Etherton e Yu., 1997).

O consumo de ácidos graxos trans eleva o nível de LDL (lipoproteína de baixa densidade) no sangue, entretanto, possui a capacidade de reduzir o nível de

HDL (lipoproteína de baixa densidade). De acordo com Rubins et al., (1993), aumentar o nível de colesterol HDL e diminuir o LDL reduziria a ocorrência de doenças cardiovasculares e suas complicações. Mensink e Katan, (1990) avaliaram os efeitos de dietas baseadas em ácidos graxos insaturados, saturados e trans isoladamente, todos os tratamentos elevaram o LDL. Entretanto, o consumo de ácido graxo trans em particular diminuía o HDL. Desta forma, a ingestão de ácidos graxos trans representa um alto risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Niu et al., 2005; Mensink et al., 2003; Santos et al., 2013). Conforme Niu et al., (2005), os ácidos graxos trans elevam consideravelmente o nível de colesterol nas membranas fosfolipídicas, em torno de 40-80%. Esta diferença é justificada pela geometria entre as configurações cis e trans, de modo que as cadeias saturadas ou trans, por serem mais lineares, permitem maior contato entre as cadeias de fosfolipídios e colesterol, resultando em maior afinidade. Isto pode relacionar-se com a elevação de teores de colesterol LDL.

Embora a ingestão de ácidos graxos trans apresente diversos prejuízos à saúde, os malefícios relacionados ao consumo dos ácidos graxos saturados láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e palmítico (C16:0), não podem ser menosprezados. A ingestão destes ácidos graxos também eleva o teor de colesterol LDL no sangue, relacionando-se com a ocorrência de doenças cardiovasculares (Mensink et al., 2003).

Um importante fator que propulsiona as doenças cardiovasculares é a aterosclerose. A placa de ateroma se forma nas artérias a partir do acúmulo de lipídios, células de outros tecidos e lipoproteínas, principalmente LDL (Sales et al., 2003). A aterosclerose é o processo de inflamação crônica da placa de ateroma que promove o entupimento da artéria dificultando o fluxo sanguíneo ou mesmo promovendo a obstrução completa da artéria (Carvalho et al., 2010). A oxidação do LDL é um importante propulsor do processo aterogênico, haja vista que promove a inflamação vascular e formação de células espumosas na parede das artérias. Isto propulsiona a ocorrência de várias complicações cardiovasculares fatais ou muito limitantes (Santos et al., 2013)

Os cardiomiócitos são células do coração muito diferenciadas que param de se multiplicar nos primeiros anos de vida (Scorsin e Guatita-Souza, 2001). O consumo de gorduras e ácidos graxos trans promove a morte destas células. Com

isto aumenta o risco de insuficiência cardíaca que pode culminar em infarto do miocárdio e outras complicações (Ganguly e Pierce, 2015).

## 2.7. Legislação para o uso de gorduras trans e gorduras vegetais em alimentos

Mediante a constatação dos malefícios advindos do consumo de alimentos fontes de gordura trans, vários países desenvolveram ações no sentido de reduzir ou mesmo suprimir o uso de gordura trans em alimentos (Hissanaga, 2012). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o consumo diário máximo tolerável deve ser de 1% do total energético consumido (Uauy et al, 2009).

A Dinamarca foi o pioneiro no controle do consumo de gorduras de origem industrial. No ano de 2004 ficou estabelecido o limite máximo de ácido graxos trans de 2% do total de ácidos graxos presentes em óleos e gorduras. Também se estabeleceu a utilização do termo “zero” ou “não contém” gorduras trans em alimentos industrializados que contenham no máximo 1% de trans. O Canadá, na década de 90, era um grande consumidor desses ácidos graxos, mas foi o primeiro país a exigir declaração do conteúdo de gorduras trans nas embalagens dos alimentos industrializados. Em 2005 o governo canadense criou estratégias a fim de reduzir ao máximo o uso de gorduras contendo trans de origem industrial. Deste modo, ficou estabelecido o limite máximo de 5% de ácidos graxos trans no conteúdo total de gorduras em alimentos e 2% para margarinas cremosas e óleos vegetais. Nos Estados Unidos, as empresas de alimentos foram responsabilizadas legalmente pelos potenciais impactos de seus produtos na saúde humana. Tais medidas fizeram com que o consumo de gorduras trans reduzisse a mais de 50% desde o ano de 2005 (Botelho e Oviedo, 2011).

Em 2015, a Food and Drug Administration dos Estados Unidos (FDA) determinou a retirada de gorduras fontes de ácido graxo trans nos alimentos industrializados por reconhecer os malefícios relacionados ao consumo desta gordura. As indústrias terão o prazo de três anos, até 2018, para reformularem seus produtos sem gordura parcialmente hidrogenada ou terão de realizar uma petição a FDA para aprovação do uso desta gordura (FDA, 2015).

No Brasil, a rotulagem de alimentos segue as normas da RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003 que determina a quantidade de alimento em gramas ou mililitros que compõe uma porção, assim como a medida caseira equivalente. Estas

informações devem ser descritas no rótulo. (ANVISA, 2003a). A RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 exige a declaração do conteúdo de gorduras trans nas informações nutricionais do rótulo dos alimentos. Tal resolução também considera a quantidade de 0,2g de gorduras trans por porção desprezível, desta forma, alimentos que apresentam quantidade de gordura trans até 0,2g em cada porção deverão constar o termo “zero” ou “não contém” gorduras trans na informação nutricional. O descumprimento dos termos dispostos nesta resolução caracteriza infração sanitária sujeita a punições previstas pela Lei nº 6437, de 20 de agosto de 1977 (ANVISA, 2003b). Tais resoluções possibilitam o conhecimento dos consumidores sobre as propriedades nutricionais dos produtos que estão consumindo, permitindo escolhas mais conscientes.

Em 2010, a resolução da Anvisa nº 24 passou a exigir a identificação de alimentos que contêm quantidades elevadas de substâncias que representam riscos à saúde dos consumidores, e determinou quantidades consideradas elevadas para o consumo. Assim sendo, definiu alimentos com elevado teor de gordura trans como aqueles que possuem em sua composição uma quantidade igual ou superior a 0,6g de gordura trans por 100g ou 100ml. Desta forma, nos anúncios, ofertas ou publicidades de alimentos contendo quantidades elevadas de gorduras trans é obrigatório a utilização de frase: "O (nome/ marca comercial do alimento) contém muita gordura trans e, se consumida em grande quantidade, aumenta o risco de doenças do coração" (ANVISA, 2010).

Após a divulgação dos malefícios relacionados ao consumo de trans a oferta de produtos que afirmam não conter trans aumentou consideravelmente. Entretanto, muitos produtos apresentam na lista de ingredientes: “gordura vegetal”. Segundo a resolução 270 de 2005, a expressão “gordura vegetal” é designada a gorduras que se apresentam sólidas à temperatura de 25°C. Poucos lipídios de origem vegetal se apresentam sólidos a esta temperatura. Conforme a resolução, a expressão “gordura vegetal” deveria ser seguida da espécie vegetal de origem, podendo também ser acompanhada de expressão relativa ao processo que a originou, como, por exemplo, gordura vegetal interesterificada ou gordura vegetal hidrogenada.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1. Materiais

Foram analisados 39 produtos comerciais adquiridos em mercado local na cidade de Campos dos Goytacazes, no estado do Rio de Janeiro. Para a seleção dos produtos foi utilizada a declaração da presença de gordura vegetal na lista de ingredientes do produto. Diante disto, a escolha dos produtos ocorreu de modo aleatório e exploratório. O presente estudo avaliou diversos alimentos e marcas comerciais, que foram divididos em grupos: Grupo 1. Biscoitos e salgadinhos; Grupo 2. Alimentos rápidos e de fácil preparo; Grupo 3. Misturas para preparo, margarinas e requeijões. Alimentos equivalentes com mesmo sabor de marcas diferentes foram diferenciados por letras. Os alimentos que compõem cada grupo são descritos na tabela 2.

Tabela 2. Relação dos produtos dos grupos 1, 2 e 3.

Alimentos		
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Salgadinho de milho sabor queijo A	Minibolo sabor coco com recheio sabor baunilha	Mistura para pão de queijo A
Salgadinho de milho sabor queijo B	Minibolo sabor baunilha com recheio sabor baunilha	Mistura para pão de queijo B
Salgadinho de trigo sabor azeitona	Rosquinhas sabor leite	Mistura para bolo sabor baunilha
Salgadinho de trigo sabor cebola	Macarrão instantâneo sabor galinha A	Mistura para bolo sabor chocolate
Salgadinho Panetini sabor presunto defumado	Macarrão instantâneo sabor galinha caipira B	Mistura para bolo sabor coco
Biscoito salgado recheado sabor pizza	Lanche congelado de frango	Margarina A
Biscoito salgado integral com recheio de peito de peru	Lanche congelado x-bacon	Margarina B
Biscoito sabor baunilha com recheio sabor chocolate ao leite	Pipoca de micro-ondas sabor queijo	Margarina C
Biscoito sabor chocolate com recheio sabor chocolate	Pipoca de micro-ondas temperada	Requeijão A
Biscoito integral sabor banana e canela	Pipoca de micro-ondas sabor requeijão	Requeijão B
Biscoito wafer sabor morango A	Pizza congelada sabor lombo canadense com requeijão	Requeijão C
Biscoito wafer sabor morango B	Pizza congelada sabor moçarela	Requeijão D
Biscoito salgado sabor queijo	-	Massa para Pastel A
		Massa para Pastel B

## 5.2. Extração e quantificação dos lipídios

Para a realização das análises, os alimentos foram processados com todo o conteúdo da embalagem, incluindo temperos no caso da pipoca de micro-ondas sabor requeijão e dos macarrões instantâneos. Desta forma, obteve-se amostras homogêneas que propiciaram melhor extração e maior precisão na quantificação dos lipídios. As análises foram realizadas em duplicata.

A extração dos lipídios foi realizada utilizando solventes orgânicos (metanol e clorofórmio), de acordo com método descrito por Bligh e Dyer (1959), em amostras úmidas (in natura), porém considerando o teor de água presente em cada amostra.

O teor de umidade das amostras foi determinado por secagem em estufa a 105°C até peso constante (A.O.A.C.,1998).

Para o método de extração, pesou-se 4g de amostra devidamente triturada e homogeneizada, adicionou-se 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e água em quantidade que somada à água presente na amostra totalizasse 8 ml. Agitou-se até homogeneizar e posteriormente foram adicionados mais 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução de sulfato de sódio a 1,5%. Agitou-se por mais 2 minutos. Após completa separação das fases, transferiu-se a fração inferior (lipídio/clorofórmio) para outro tubo onde foi adicionado 1g de sulfato de sódio e agitou-se. Foi filtrado com papel filtro transferindo a fração para outro tubo. Para a quantificação do teor de lipídios totais, transferiu-se 5 mL desta fração para placas de petri previamente secas e pesadas, mantendo-as em estufa a 105°C por 4 horas até total evaporação do clorofórmio. Depois, pesou-se as placas a fim de obter o peso de lipídio da placa. As concentrações de lipídios das amostras foram determinadas conforme a Equação 1.

$$\% \text{ lipídio} = \frac{\text{Peso do lipídio da placa} \times 4 \times 100}{\text{peso da amostra}} \quad (1)$$

### 5.3 Perfil de ácidos graxos

Para a avaliação do perfil de ácidos graxos, a fração lipídio/clorofórmio restante foi levada a estufa a 40°-50°C para evaporação do clorofórmio e os triglicerídeos foram hidrolisados com solução de hidróxido de sódio 0,5 mol.L<sup>-1</sup> em metanol e esterificados com solução de cloreto de amônia e ácido sulfúrico para obter ésteres metílicos dos ácidos graxos. Adicionou-se 4 mL de solução salina e por fim 5 mL de éter de petróleo. Separou-se a fração superior para avaliação do perfil lipídico (Maia, 1992).

Os ácidos graxos foram determinados por cromatografia em fase gasosa, utilizando um cromatógrafo marca Shimadzu CG-2014 com coluna Supelco (100 m x 0,25 mm x 0,20 µm de filme). As condições cromatográficas foram: temperatura inicial de 80°C por 10 minutos, elevando-se para 200°C em uma escala de 15°C. min<sup>-1</sup>, permanecendo nesta temperatura por 15 minutos. Posteriormente, a temperatura foi elevada até 250°C em uma escala de 4°C. min<sup>-1</sup> permanecendo por 15 minutos. A identificação dos ácidos graxos ocorreu através da comparação do tempo de retenção dos ácidos graxos das amostras com padrão conhecido. Neste caso, utilizou-se padrão da Sigma Supelco 37 de mistura Fames 10mg/mLCH<sub>2</sub>CL<sub>2</sub>. (Pessanha e Ferreira, 2010). A concentração dos ácidos graxos avaliados foi calculada por porcentagem de área total dos picos. A concentração dos ácidos graxos na amostra foi obtida conforme equação 2, utilizando o fator de correção de Holland et al., (1986) que elimina o teor de componentes lipídicos que não são os ácidos graxos.

Todos os reagentes usados nas análises químicas foram obtidos da Sigma-Aldrich.

$$PAA = PA \times G \times F \div 100 \quad (2)$$

PAA= teor do ácido graxo na amostra (g .100g<sup>-1</sup>);

PA= porcentagem de área de cada pico obtida no cromatograma;

G= teor de gordura da amostra (g .100g<sup>-1</sup>);

F = 0,910, fator de correção.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil de ácidos graxos dos alimentos está apresentado nas tabelas 3, 4 e 5, nas quais os teores de ácidos graxos, lipídios totais, saturados, monoinsaturados e poli-insaturados estão expressos em 100 gramas de alimento. Nas tabelas 6,7 e 8 pode-se comparar os teores de gordura total, gordura saturada e gordura trans detectados neste trabalho com os declarados nos rótulos nutricionais dos produtos analisados. O tamanho da porção dos alimentos apresentou grande variação, mesmo para os alimentos similares. O tamanho das porções dos alimentos variou de 10 g a 145 g.

De acordo com a RDC 360 de 23 de dezembro de 2003, pode haver uma margem de erro de 20% para mais ou para menos entre os teores de qualquer componente declarado na informação nutricional. Além disso, esta RDC também estabelece que quando o teor de gordura total for menor ou igual a 0,5 gramas deve-se declarar como zero. No caso da gordura saturada e gordura trans declara-se zero quando os teores forem iguais ou inferiores a 0,2 g. Com isso, pode-se inferir que a declaração na informação nutricional de zero em qualquer destas substâncias não necessariamente significa que o alimento não contenha tal componente. Conforme pode ser observado nas Tabelas abaixo, na maior parte dos alimentos a declaração de gordura trans foi zero. Entretanto, foi detectado gordura trans em todos os alimentos relacionados nas tabelas 3, 4 e 5, apresentado em **negrito**. Nas tabelas 6, 7 e 8 os valores inferiores ao declarado no rótulo em

20% ou mais estão destacados em verde. Já os valores encontrados acima do teor declarado em 20% ou mais encontram-se em vermelho.

Tabela 3. Perfil de ácidos graxos, gordura total (GT), gordura saturada (GS) e gordura insaturada (GI) detectados nos alimentos do grupo 1, expresso em porcentagem m/m.

Alimento	Ácidos graxos														
	GT	C4:0	C8:0	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	GS	C16:1c	C18:1-c	C18:1-t	C18:2	C18:3n3	C20:1	GI
Salgadinho de milho sabor queijo A	14			0,51	0,27	5,3		6,0		5,1		1,2			6,3
Salgadinho de milho sabor queijo B	13			0,06	0,06	1,79	0,32	2,2		7,6		1,7		0,06	9,4
<b>Salgadinho de trigo sabor azeitona*</b>	18	0,07	0,05		0,10	3,6		3,8	0,06	2,7	0,31	9,1	0,05		12
Salgadinho de trigo sabor cebola*	31				3,8	3,8	0,74	4,5		6,9		15		1,4	23
Salgadinho Panetini sabor presunto defumado*	9,6	0,05			0,00	0,40	0,21	0,67		6,9		1,2		0,00	8,0
<b>Biscoito salgado recheado sabor pizza*</b>	23			0,26	0,37	8,2	1,1	11		5,2	0,20	5,0		0,11	11
<b>Biscoito salgado integral com recheio de peito de peru*</b>	22		0,13	2,6	0,83		2,08	11		5,2	0,13	2,9		0,20	8,4
Biscoito sabor baunilha com recheio sabor chocolate ao leite	16	0,07		0,41	0,24	5,7	2,0	7,7		5,1		2,0	0,11		7,2
<b>Biscoito sabor chocolate com recheio sabor chocolate*</b>	17			0,08	0,12	4,9	1,2	7,1		5,9	0,18	1,9			8,01
Biscoito integral sabor banana e canela	25			0,09	0,17	5,8	0,65	2,7		16		4,0		0,14	20,3
Biscoito wafer sabor morango A	27	0,11	0,06	0,10	0,27	1,8	1,2	12		10		2,22		0,07	13
Biscoito wafer sabor morango B	25			0,22	0,27	11	1,1	10		9,2		3,6			13
Biscoito salgado sabor queijo	13		0,23	0,08	0,12	9,5	0,28	3,1	0,04	3,8		4,3		0,05	8,2

\* Algumas amostras apresentaram compostos não identificados, com teores entre 0,04% a 0,56%, deste modo, os valores apresentados quando somados não correspondem ao total de lipídios presente em 100g.

Foi encontrado 0,11% de ácido cáprico no biscoito salgado integral com recheio de peito de peru, 0,04% de ácido heptadecanoico no biscoito salgado sabor queijo, 0,07% de ácido araquídico no biscoito wafer sabor morango, 0,03% de ácido  $\gamma$ -linolênico no salgadinho de trigo sabor azeitona em 0,03% e 0,11% de ácido behênico no biscoito integral sabor banana e canela.

Tabela 4. Perfil de ácidos graxos, gordura total (GT), gordura saturada (GS) e gordura insaturada (GI) detectados nos alimentos do grupo 2, expresso em porcentagem m/m.

Alimento	Ácidos graxos																
	GT	C4:0	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C14:1	C16:0	C18:0	C20:0	GS	C16:1c	C18:1-c	C18:1-t	C18:2	C20:1	GI
Minibolo sabor coco com recheio sabor baunilha*	17	0,10	0,03		1,06	0,43	0,10	4,0	2,2		7,8		4,6		2,5	0,18	7,3
Minibolo sabor baunilha com recheio sabor baunilha*	13	0,06	0,04	0,01	0,11	0,16		4,1	0,96		5,4		4,4		1,5		7,3
Rosquinhas sabor leite *	14				0,12	0,24		6,0	0,41		6,8		4,6		1,4		6,0
Macarrão instantâneo sabor galinha A	14	0,08	0,06		0,04	0,14		5,3	0,49		6,1		5,3		1,5		6,8
Macarrão instantâneo sabor galinha caipira B	14	0,10	0,05		0,03	0,13		5,2	0,51		6,0		5,3		1,5		6,7
<b>Lanche congelado de frango*</b>	6,3				0,02	0,03		1,3	0,45		1,8	0,01	2,0	0,38	1,2	0,05	3,6
<b>Lanche congelado x-bacon *</b>	8,2	0,03			0,05	0,12		1,7	0,97		2,8	0,14	2,6	0,50	1,3	0,07	4,5
<b>Pipoca de micro-ondas sabor queijo*</b>	22	0,05		0,05	1,4	0,52		5,3	3,1		10	4,1	0,3	3,3	0,07	0,07	7,7
Pipoca de micro-ondas temperada	15	0,09			0,08	0,13		5,7	0,51	0,03	6,6		5,1		1,75	0,04	6,8
<b>Pipoca de micro-ondas sabor requeijão</b>	13	0,03	0,04	0,02	0,18	0,16		4,4	0,90	0,03	5,7		4,1	0,07	2,16	0,07	6,4
<b>Pizza congelada sabor lombo canadense com requeijão*</b>	3,8				0,03	0,08		0,66	0,34		1,1	0,02	1,0	0,22	1,06	0,10	2,4
<b>Pizza congelada sabor moçarela</b>	7,1	0,03	0,04		0,12	0,40	0,02	1,5	0,48		2,6	0,07	1,6	0,13	1,94	0,19	3,9

\* Algumas amostras apresentaram compostos não identificados, com teores entre 0,02% e 2,0%. Deste modo, os valores apresentados quando somados não correspondem ao total de lipídios presente na porção.

Foi encontrado 0,04% de ácido pentadecanoico em pizza congelada sabor moçarela, 0,24% de ácido heptadecanoico em lanche congelado de frango, ácido  $\gamma$ -linolênico e linolênico em 0,03% e 0,05 %, respectivamente em minibolo sabor baunilha com recheio sabor baunilha.

Tabela 5. Perfil de ácidos graxos, gordura total (GT), gordura saturada (GS) e gordura insaturada (GI) detectados nos alimentos do grupo 3, expresso em porcentagem m/m.

Alimento	Ácidos graxos																			GI	
	GT	C4:0	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C15:0	C16:0	C18:0	C20:0	C22:0	GS	C14:1	C16:1c	C18:1-c	C18:1-t	C18:2	γC18:3n <sub>6</sub>	C18:3n <sub>3</sub>		C20:1
<b>Mistura para pão de queijo A</b>	12			0,13	0,47	1,6	0,12	4,1	1,3			7,8	0,08	0,22	2,6	0,19	0,20		0,09		3,4
<b>Mistura para pão de queijo B*</b>	7				0,07	0,04		1,18	1,2			2,4			1,9	1,2	0,39				3,6
<b>Mistura para bolo sabor baunilha*</b>	5	0,02	0,01		0,04	0,02		0,95	0,68	0,01	0,01	1,7			0,8	0,02	1,8			0,17	2,7
<b>Mistura para bolo sabor chocolate*</b>	7	0,05			0,05	0,07		1,7	1,11	0,61		3,6			2,0	0,68					2,7
<b>Mistura para bolo sabor coco*</b>	4	0,07			0,07	0,05		0,82	0,48			1,5			0,93	0,78	0,43				2,1
Margarina A*	32	0,07	0,03	0,01	0,99	0,32		3,21	1,9	0,09	0,08	6,7			5,9		14		0,15	1,4	22
Margarina B*	62	0,21	0,13	0,05	2,8	1,0		7,7	5,1	0,19	0,18	17			10,4		26	0,21	0,02	2,4	39
<b>Margarina C*</b>	70	0,06	0,07	0,05	3,9	1,3		7,8	4,9	0,15	0,16	19			13	0,14	28	0,09		3,3	45
<b>Requeijão A</b>	23			0,21	0,88	3,1	0,24	7,3	2,5		0,19	14	0,17	0,40	5,1	0,42	0,39			0,14	6,6
Requeijão B	28				0,83	2,7		8,9	3,6			16			9,1						9,1
<b>Requeijão C</b>	15			0,16	0,62	2,0	0,16	4,8	1,5			9,4	0,19	0,29	3,1	0,26	0,26				4,0
<b>Requeijão D*</b>	28			0,26	0,85	3,2	0,37	8,3	3,4			16	0,18	0,57	7,3	0,61	0,30				9,0
Massa para pastel A	1				0,01	0,01		0,17	0,03			0,22			0,24		0,68			0,06	0,97
<b>Mistura para pastel B</b>	1				0,02	0,02		0,22	0,16			0,42			0,19	0,08					0,53

\* Algumas amostras apresentaram compostos não identificados, em teores entre 0,02% e 0,96%. Deste modo, os valores apresentados quando somados não correspondem ao total de lipídios presente na porção.

Foi encontrado 0,08% de ácido heptadecanoico na mistura para pão de queijo A, 0,08% de ácido linolelaídico na mistura para pão de queijo B e 0,25% de ácido linolelaídico na massa para pastel B.

Tabela 6. Teores de gordura total (GT), gordura saturada (GS), respectivas % do consumo diário recomendado (%VD) e gordura trans (G trans) detectados e os declarados nos rótulos dos alimentos do grupo 1, expresso em grama por porção de alimento especificada na informação nutricional do mesmo, e o tipo de gordura declarada na lista de ingredientes.

Alimento	Porção (g)	Resultado das análises					Valor declarado nos rótulos dos alimentos			
		GT	%VD GT	GS	%V D GS	G trans	GT	GS	G trans	Tipo de gordura
Salgadinho de milho sabor queijo A	25	3,5	5,3	1,6	24	0	4,2	1,7	0	Óleo de palma, soja
Salgadinho de milho sabor queijo B	25	3,2	4,8	0,56	9,0	0	3,7	0,6	0	Óleo de girassol, soja e palma
Salgadinho de trigo sabor azeitona*	25	4,4	6,6	0,95	14	0,08	10	3,0	0,1	Óleo vegetal
Salgadinho de trigo sabor cebola	25	7,7	12	1,1	17	0	8,8	1,3	0	Óleo vegetal de soja
Salgadinho Panetini sabor presunto defumado	25	2,4	3,6	0,17	3,0	0	4,2	0,5	0	Girassol
Biscoito salgado recheado sabor pizza*	25	5,8	8,7	2,5	38	0,05	6,8	3,3	0	Gordura vegetal
Biscoito salgado integral com recheio de peito de peru*	26,4	5,7	8,6	3,0	45	0,04	6,2	3,2	0	Gordura vegetal
Biscoito sabor baunilha com recheio sabor chocolate ao leite	30	4,9	7,4	2,3	35	0	6,0	3,7	0	Gordura vegetal
Biscoito sabor chocolate com recheio sabor chocolate*	30	5,0	7,5	2,1	32	0,05	5,7	3,1	0	Gordura vegetal
<b>Biscoito integral sabor banana e canela</b>	30	7,6	11	0,80	12	0	5,7	2,9	0	Óleo de girassol
Biscoito wafer sabor morango A	30	8,2	12	3,6	54	0	8,0	0,9	0	Gordura vegetal
Biscoito wafer sabor morango B	30	7,6	11	3,1	47	0	9,2	3,9	0	Gordura vegetal
Biscoito salgado sabor queijo	30	3,8	5,7	1,0	15	0	5,7	1,4	0	Gordura vegetal

\* Alimentos nos quais foi detectado gordura trans em quantidade inferior ou igual a 0,2 gramas na porção.

Valores em vermelho corresponde a teores detectados significativamente maiores que o teor declarado no rótulo. Já os teores em verde correspondem a teores detectados significativamente menores que o teor declarado no rótulo.

Tabela 7. Teores de gordura total (GT), gordura saturada (GS) respectivas % do consumo diário recomendado (%VD) e gordura trans (G trans), detectados e os declarados nos rótulos dos alimentos do grupo 2, expresso em grama por porção de alimento especificada na informação nutricional do mesmo, e o tipo de gordura declarada na lista de ingredientes

Alimento	Porção (g)	Resultado das análises					Valor declarado nos rótulos dos alimentos				Tipo de gordura*
		G T	%VD GT	GS	%V D GS	G trans	GT	GS	G Trans		
Mini bolo sabor coco com recheio sabor baunilha*	60	10	16	4,7	71	0	12,0	5,0	0	Gordura vegetal	
Mini bolo sabor baunilha com recheio sabor baunilha	40	5,0	7,5	2,2	33	0	4,6	2,5	0	Gordura hydrogenada de soja	
Rosquinhas sabor leite	30	4,2	6,3	2,0	30	0	5,4	2,5	0	Gordura vegetal interesterificada	
Macarrão instantâneo sabor galinha A	31	4,4	6,6	1,9	29	0	4,9	1,9	0	Gordura vegetal	
Macarrão instantâneo sabor galinha caipira B	85	11,9	18	5,1	77	0	16,0	7,1	0	Gordura vegetal	
Lanche congelado de frango	145	9,1	14	3,0	45	0,56	16,0	4,0	2	Gordura vegetal	
Lanche congelado x-bacon *	145	11,9	18	4,2	63	0,12	21,0	7,9	0,4	Gordura vegetal hydrogenada	
<b>Pipoca de microondas sabor queijo</b>	<b>25</b>	5,5	0	2,6	0,0	0,83	5,0	1,1	1,1	gordura vegetal hydrogenada	
Pipoca de microondas temperada	25	3,7	8,3	1,6	39	0	4,4	2,0	0	Gordura vegetal	
Pipoca de microondas sabor requeijão*	25	3,3	5,6	1,4	24	0,07	4,7	2,3	0	Gordura vegetal	
Pizza congelada sabor lombo canadense com requeijão*	100	3,8	5,0	1,1	21	0,17	6,2	3,9	0,2	Margarina	
Pizza congelada sabor muçarela*	77	5,5	5,7	2,0	17	0,04	5,4	2,2	0,2	Óleo de soja e gordura vegetal	

\* Alimentos nos quais foi detectado gordura trans em quantidade inferior ou igual a 0,2 gramas na porção.

Valores em vermelho corresponde a teores detectados significativamente maiores que o teor declarado no rótulo. Já os teores em verde correspondem a teores detectados significativamente menores que o teor declarado no rótulo.

Tabela 8. Teores de gordura total (GT), gordura saturada (GS) e gordura trans (G trans), detectados e declarados nos rótulos dos alimentos do grupo 3, expresso em grama por porção de alimento especificada na informação nutricional do mesmo, e o tipo de gordura declarada na lista de ingrediente

Alimento	Porção (g)	Resultado das análises					Valor declarado nos rótulos dos alimentos				Tipo de gordura*
		GT	%V D GT	G S	%V D GS	G trans	G T	GS	G Trans		
Mistura para pão de queijo A*	32	4,0	6,0	2,5	38	0,04	5,3	1,5	1,8	Gordura vegetal hidrogenada	
Mistura para pão de queijo B	19	1,4	2,1	0,5	7,5	0,49	3	0,7	1,1	Gordura vegetal	
Mistura para bolo sabor baunilha	38	1,9	2,9	0,7	11	0,01	3,3	1,7	1	Gordura vegetal hidrogenada	
Mistura para bolo sabor chocolate	34	2,5	3,8	1,2	18	0,25	2,9	1	0,6	Gordura vegetal hidrogenada	
Mistura para bolo sabor coco	37	1,5	2,3	0,6	9,0	0,08	2	ND°	0,4	Gordura vegetal	
Margarina A	10	3,2	4,8	0,7	11	0	3,6	0,7	0	Óleo vegetal	
Margarina B	10	6,2	9,3	1,7	26	0	7	2	0	Óleos vegetais líquidos e interesterificados	
Margarina C*	10	7,0	10	1,9	29	0,04	8	2	0	Óleos vegetais líquidos e interesterificados	
Requeijão A*	30	7,0	10	4,4	66	0,13	6,9	4,1	0	Creme de leite	
<b>Requeijão B</b>	30	8,3	12	4,8	72	0	6,9	3,6	0,2	Gordura vegetal hidrogenada	
Requeijão C*	30	4,4	6,6	2,8	42	0,08	4,8	3	0,3	Manteiga	
<b>Requeijão D*</b>	30	8,5	13	5,0	75	0,18	7	5	0	Creme de leite	
Massa para pastel A	30	0,4	0,60	0,1	1,5	0	0,6	0,6	0	Gordura suína	
Massa para pastel B*	100	1,1	1,7	0,4	6,0	0	7,82	ND°	ND°	Gordura vegetal	

°Valor não declarado.

\* Alimentos nos quais foi detectado gordura trans em quantidade inferior ou igual a 0,2 gramas na porção.

Valores em vermelho corresponde a teores detectados significativamente maiores que o teor declarado no rótulo. Já os teores em verde correspondem a teores detectados significativamente menores que o teor declarado no rótulo.

Brum e Arruda (2009) avaliaram diferentes métodos de extração de lipídios e observaram que o método Bligh e Dyer (1959) alcançou alto rendimento na extração de lipídios totais comparado aos demais métodos avaliados. Este método é muito apropriado para a extração de lipídios quando se quer identificar cada tipo de ácido graxo, pois não promove alterações na fração lipídica uma vez que não utiliza calor como em outros métodos de extração. Entretanto, este método extrai todos os tipos de lipídios, inclusive lipídios que não fornecem energia. Por este motivo pode superestimar o valor energético do alimento quando utilizado para o cálculo do valor energético.

A avaliação do perfil de ácidos graxos dos alimentos sob estudo permitiu identificar a presença de 9 ácidos graxos insaturados e 11 saturados. Entre estes, os ácidos butírico (C4:0), caprílico (C8:0), cáprico (C10:0), láurico (C12:0), mirístico (C14:0), miristoleico (C14:1), pentadecanoico (C15:0), palmitoleico (C16:1),  $\gamma$ -linolênico (C18:3-n6),  $\alpha$ -linolênico (C18:3-n3), araquidônico (C20:0), eicosanoico (C20:1) e behênico (C22:0) foram encontrados em baixas concentrações da ordem de 0,01% a 4,1%. Estes ácidos graxos são encontrados em baixas concentrações em óleos vegetais, conforme os óleos utilizados na fabricação destes produtos, exceto o ácido pentadecanoico, que constitui parte dos ácidos graxos da membrana lipídica de microrganismos. Desta forma, este ácido graxo pode ser proveniente de micro-organismos fermentativos e encontrados nos alimentos que contêm queijo (Zambiasi et al., 2007; Pina et al., 2010). O ácido butírico também não é encontrado em óleos vegetais. Este ácido graxo é característico da gordura do leite, estando presente na manteiga na concentração de 2% do total de ácidos graxos (Fonseca e Gutierrez., 1974). Ele é também produto do metabolismo de determinados microrganismos fermentativos e quando encontrado livre no alimento está relacionado à má qualidade dos mesmos, proporcionando sabor e odor desagradáveis (Perry, 2004).

Todos os alimentos analisados contêm ácido oleico. Na maioria dos produtos, este ácido graxo é encontrado em concentrações elevadas. Este é o ácido graxo mais abundante na natureza e está presente em diversos óleos e gorduras (Fonseca e Gutierrez., 1974). O ácido linoleico foi encontrado em 36 alimentos analisados em diferentes concentrações. Assim como o ácido oleico, este ácido graxo é abundante na natureza e é encontrado em diferentes concentrações, variando conforme a origem dos óleos e gorduras. Em azeite de oliva, o teor deste

ácido graxo é, aproximadamente, 7% enquanto que o óleo de milho contém 60% (Zambiasi et al., 2007).

O ácido láurico (C12:0) foi identificado em todos os alimentos avaliados, exceto nos 2 salgadinhos de trigo e salgadinho Panetini sabor presunto defumado. Este ácido graxo é encontrado em manteiga e banha, embora em quantidades muito baixas 0,19% a 1,50% do total de ácidos graxos (Fonseca e Gutierrez, 1974). O ácido mirístico foi identificado em quase todos os alimentos avaliados. Os maiores teores deste ácido graxo foram identificados nos alimentos do grupo 3. O ácido mirístico é encontrado, principalmente, na gordura de coco e palma, mas também é encontrado na manteiga, leite e queijo. Desta forma, a presença deste ácido graxo nestes alimentos é justificada pelo uso de gordura láctea na fabricação dos mesmos (UNICAMP, 2011).

O ácido graxo saturado presente em maior quantidade em todos os alimentos avaliados foi o ácido palmítico (C16:0). Estudos apontam o aumento no teor deste ácido graxo em alimentos nos últimos anos, especialmente alimentos com redução de teor de gorduras trans. Neste trabalho detectou-se teores de ácido palmítico em concentrações ainda mais elevadas que as reportadas em trabalhos anteriores (Trattner et al., 2015; Gagliardi et al., 2009). Este fato certamente está relacionado com dois fatores: além dele ser o ácido graxo saturado mais abundante na natureza, nos últimos anos tem sido adicionado aos óleos vegetais no processo de interesterificação. O ácido esteárico (C18:0) também foi identificado em 37 alimentos estudados, este ácido graxo é facilmente encontrado na natureza em óleos vegetais e gorduras animais (Fonseca e Gutierrez., 1974).

Nas amostras avaliadas foram detectados apenas dois tipos de ácidos graxos trans: o elaídico (C18:1-9t) e o ácido linolelaídico (C18:2-t). Entretanto, existem outros ácidos graxos trans que são encontrados em produtos lácteos e cárneos, como o vacênico (C18:1-11t), isômero do elaídico, e os ácidos graxo linoleico conjugados, dentre eles o linolelaídico (Bassett et al., 2010). Existe a possibilidade de não se ter conseguido separar o ácido elaídico do ácido vacênico. Este fato pode ser observado quando se analisa o perfil de ácidos graxos de algumas amostras de requeijão. Ressalta-se que há tipos de requeijão nos quais é justificada a presença do elaídico, pois há gordura vegetal em sua lista de ingredientes.

O ácido elaídico foi identificado em 21 alimentos em concentrações variando entre 0,04% a 3,64%. Quanto ao ácido linolelaídico, isômero do ácido linoleico, foi encontrado apenas na Mistura para pão de queijo B e em baixa concentração 0,08%. Tal ácido graxo pode ser proveniente do queijo presente neste alimento, uma vez que queijos são fontes de ácidos graxos trans naturais, sobretudo os isômeros do ácido linoleico.

Conforme se pode observar nas tabelas 6, 7 e 8, nos alimentos em negrito os teores de lipídios totais detectados foram superiores aos declarados nos rótulos. As diferenças variaram entre 1,1% e 85,9%. No entanto, em 35,89% dos alimentos os teores de gordura detectados foram inferiores aos declarados em seus rótulos em mais de 20% e em 7,69% foram superiores à margem de erro permitida. Em 7,69% dos alimentos, os teores de gordura saturada se apresentaram maiores que 20% que os teores declarados no rótulo e menores em 25,6% dos alimentos. Já as gorduras trans foram detectadas em 20,51% dos alimentos com teores superiores aos declarados nos rótulos em mais de 20%. Nenhum dos alimentos avaliados apresentou teores de gordura trans acima de 20% que o teor declarado.

Os teores de ácidos graxos saturados, insaturados e trans de alimentos similares diferiram entre as marcas avaliadas. No grupo 1, a maioria dos biscoitos apresentou composição com maior teor de gordura saturada, sobretudo biscoitos doces, salgados e wafers com recheio. Desta forma, a presença de recheio nestes alimentos acarretou maior teor de gordura saturada. Os teores de gorduras trans encontrados nos biscoitos são menores que os valores reportados por Chiara et al., (2003). Contudo, Dias et al., (2015) avaliaram o perfil lipídico de diferentes biscoitos e assim como neste trabalho, identificaram baixos teores de gordura trans e elevados teores de gordura saturada em biscoitos salgados, doces e recheados. Tais alterações no perfil lipídico dos alimentos confirmam a substituição da gordura vegetal hidrogenada pela gordura vegetal interesterificada que apresenta alto teor de ácido palmítico.

No grupo 2, Alimentos rápidos e de fácil preparo, todos os alimentos apresentaram predominância de gordura saturada na composição da gordura total. As concentrações observadas de gordura trans nos alimentos deste grupo foram maiores que nos alimentos do grupo 1. Todos os alimentos congelados (lanches e pizzas) apresentaram gordura trans em sua composição. Pessanha e Ferreira, (2010) avaliaram o perfil de ácidos graxos de pizza e salgados. Tal estudo

identificou teores de ácidos graxos trans inferiores aos alimentos avaliados no grupo 2 deste estudo, entre 0 e 5,9%. As maiores concentrações foram identificadas em salgados assados. Assim como este trabalho, Fernádes e Juan (2000) avaliaram o perfil de ácidos graxos de alimentos comerciais como biscoitos, bolos, lanches, pipocas de micro-ondas, pizzas dentre outros. Estes autores identificaram o uso indiscriminado de gorduras trans em alimentos no ano 2000, detectando, por exemplo, em pipocas de micro-ondas, até 46% do total de ácidos graxos. Por outro lado, em pizza eles detectaram teores de ácidos graxos trans inferiores aos encontrados no presente trabalho. Já os teores de gordura saturada detectados por Fernádes e Juan (2000) foram similares aos reportados nos alimentos do grupo 2 deste trabalho.

O grupo 3, misturas para preparo, margarinas e requeijões, apresentou maior quantidade de alimentos com ácidos graxos trans. Todas as misturas para preparo de alimentos apresentaram gordura trans em sua composição. Na mistura para bolo sabor coco foi onde se detectou concentração mais elevada de ácido graxo trans dentre todos os alimentos avaliados. Este grupo contém ingredientes que apresentam teores de gorduras saturadas expressivamente elevados, como os requeijões, que são os ingredientes com teores mais elevados deste tipo de gordura. O requeijão B contém gordura vegetal hidrogenada em sua lista de ingredientes, porém, não foi identificada a presença de gordura trans. Nos demais requeijões, foi detectada a presença de gorduras trans em pequenas concentrações. Outros produtos apresentaram elevados teores de gorduras poli-insaturadas, como as margarinas e a massa para pastel A. Dentre as três marcas de margarinas avaliadas, apenas a margarina 3 apresentou ácidos graxos trans, mas em baixa concentração, pois dentre todos os alimentos analisados que continham gordura trans, os teores mais baixos foram detectados nesta amostra de margarina. Quando as margarinas foram criadas eram obtidas por processo de hidrogenação de óleos vegetais e continham elevados teores de ácidos graxos trans. Atualmente, outras tecnologias são empregadas na produção de margarinas sem formação de ácidos graxos trans e maior concentração de ácidos graxos insaturados (Arellano et al., 2015). De acordo com a tabela TACO, tabela brasileira de composição de alimentos, a margarina produzida com óleo hidrogenado com sal contém 9,99% de ácidos graxos trans enquanto a margarina produzida com óleo interesterificado contém 0,33% de ácidos graxos trans (UNICAMP., 2011). Os

teores de ácidos graxos trans observados neste estudo são consideravelmente menores que os valores reportados por Costa et al., (2016). No entanto, Gagliardi et al., (2009) identificaram teores de ácidos graxos trans e poli-insaturados em margarinas cremosas similares aos encontrados neste trabalho.

A recomendação para o consumo de gordura total é de 30%-35% do total de calorias consumidas, dentre este teor, recomenda-se que o consumo de gordura saturada seja de até 10% do consumo total de ácidos graxos. Deste modo, com base na recomendação de ingestão diária de 2000 quilocalorias (Kcal) diárias para um adulto saudável, o consumo de gorduras totais corresponderia a 600 Kcal, dentre estas apenas 60 Kcal correspondem ao consumo de gordura saturada. Conforme a resolução nº 360, de 23 de dezembro de 2003, cada grama de gordura fornece 9 Kcal, logo, o consumo máximo de gordura total seria de 66,66 g e de gordura saturada 6,6 g. O consumo de uma porção dos alimentos avaliados compreende entre 0,60% a 17,85% do consumo diário de total gordura e 1,5% a 76,58% do consumo diário de gordura saturada. Os teores de gordura saturada encontrados em alguns alimentos neste estudo, representam um importante risco à saúde, uma vez que a ingestão de elevadas concentrações de ácidos graxos saturados aumenta o risco de doença cardiovascular. Já os ácidos graxos trans, a recomendação é para que estes ácidos graxos não sejam mais consumidos pela população devido aos malefícios que comprovadamente causam sobre a saúde humana, sobretudo doença cardiovascular (FAO/WHO; 2008).

Os alimentos com maiores teores de gordura trans apresentaram menores teores de gordura saturada. Desta forma, observa-se que houve redução da utilização de gorduras com ácidos graxos trans na formulação de alimentos à medida que a quantidade de ácidos graxos saturados nos alimentos aumentou, sobretudo o ácido palmítico. Tais alterações também foram observadas por Trattner et al., (2015). Assim, constata-se que a gordura vegetal hidrogenada tem sido substituída por gorduras com elevado teor ácido de ácido palmítico. Com a utilização de gorduras mais saturadas, as características desejáveis no alimento como a palatabilidade, estabilidade e cremosidade são mantidas sem que os alimentos contenham ácidos graxos trans. Porém, nutricionalmente, esta alteração não é positiva tendo em vista o malefício do consumo de alguns ácidos graxos saturados para a saúde humana, dentre eles o ácido palmítico, causando doenças cardiovasculares assim como os ácidos graxos trans.

## 7. RESUMOS E CONCLUSÕES

- Com a avaliação do perfil de ácidos graxos dos alimentos estudados ficou evidenciado a diminuição do teor de ácidos graxos trans em alimentos industrializados, assim como o aumento da oferta de alimentos com declaração “não contém trans”;
- Ácidos graxos trans foram identificados em 35,9% dos alimentos com alegação “não contém trans”. No entanto, as quantidades encontradas foram menores que 0,2g por porção. Esta quantidade é considerada não significativa segundo a legislação de rotulagem nutricional de alimentos do Brasil, RDC 360 de 23 de dezembro de 2003. Entretanto, o consumo de mais de uma porção do referido alimento ou o consumo concomitante de alimentos que contêm pequenas quantidades de ácidos graxos trans pode tornar expressiva a ingestão deste tipo de gordura pela população;
- As indústrias passaram a utilizar gorduras mais saturadas para produzir alimentos com características tecnológicas desejadas, principalmente de ácido palmítico. Este é um dos três ácidos graxos saturados aterogênicos, desta forma, o aumento no consumo deste ácido graxo poderá anular o efeito da redução do consumo de gorduras trans.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Society for Clinical Nutrition- ASCN (1996). Task Force on Trans Fatty Acids. Position paper on trans fatty acids. *Am J Clin Nutr*; 63: 663-70.
- ANVISA. (2010) Resolução RDC nº 24, dispõe sobre a oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio, e de bebidas com baixo teor nutricional. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- ANVISA. (2005) Resolução RDC nº 270, aprova o regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Ministério da Saúde. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- ANVISA. (2003a) Resolução RDC nº 359, aprova regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Ministério da Saúde. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- ANVISA. (2003b) Resolução RDC nº 360, aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Ministério da Saúde. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- AOAC. (1998) *Official Methods of Analysis of the AOAC*. Association of Official Analytical Chemists. 16th ed. Washington, DC. ATWATER, W.O., WOODS, C.D. The chemical composition of american food materials. *Farmers' Bulletin No. 28*. U.S. Department of Agriculture. Washington.
- Araújo, J. M. A. (2001) *Química de alimentos: teoria e prática*. 2. ed. Viçosa: UFV.
- Arellano, M., Norton, I. T., Smith, P. (2015) Specialty oils and fats in margarines and low-fat spreads. *Specialty oils and fats in food and nutrition properties*.

Processing and applications. A volume in Woodhead publishing series in food science. USA: Technology and Nutrition, 241-70.

- Arenhart, M., Balbinot, E. L., Batista, C. P., Prochnow, L. R., Marques, E. B., de Amarante Portella, E., e Blasi, T. C. (2016) A realidade das gorduras trans: conhecimento ou desconhecimento. *Disciplinarum Scientia| Saúde*,10(1), 59-68.
- Asakura, L., Lottenberg, A. M., Neves, M. Q., Nunes, V. S., Rocha, J. C., Passarelli, M., ... Quintão, E. C. (2000) Dietary medium-chain triacylglycerol prevents the postprandial rise of plasma triacylglycerols but induces hypercholesterolemia in primary hypertriglyceridemic subjects. *The American journal of clinical nutrition*, 71(3), 701-705.
- Aued-Pimentel, S., Kumaga, E. E. I., Kus, M. M. M., Caruso, M. S. F., Tavares, M., Zenebon, O. (2009) Ácidos graxos trans em óleos vegetais refinados poli-insaturados comercializados no estado de São Paulo, Brasil. *Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas*,29(3):646-651.
- Barcza, M.V. (s.d.). Hidrogenação: óleos e gorduras. Processos químicos industriais III. Disponível em: <http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/HidrogOleoseGorduras.pdf>. Acessado em: 02 de junho 2016.
- Bassett, C.M., Edel, A.L, Patenaude, A.F, McCullough, R.S, Blackwood, D.P, Chouinard, P.Y. Paquin, P Lamarche. B, Pierce, G N. (2010) ácido vacênico dietético tem efeitos antiaterogênicas em LDLr - / - ratos. *J. Nutr*, 140 (1), pp. 18-24.
- Bligh, E. G., Dyer, W. J. (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, v. 37, n. 8.
- Bonanome, A., Grundy, S. M. (1988) Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *N Engl J Med.*;318(19):1244-8.
- Botelho, A. J. J., e Oviedo, K. M. M. (2013) Inovação na regulação para redução das gorduras trans: Dinamarca, Canadá, Estados Unidos, e Brasil. *Biblioteca Digital de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica*, 1(1).
- BRUM, A. A. S., ARRUDA, L. F. D. (2009) Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal. *Química Nova*, 32(4), 849-854.
- Carvalho, A. C. A., Oliveira, L. S. A. F., Melo, D. P., Crusoé-Rebello, L., Campos, P. S. F. (2010) Desenvolvimento de placas de ateroma em pacientes ,diabéticos e hipertensos. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*; 9 (Supl.1):73-77.
- Chajes, V., Thiébaud, ACM, Rotival, M., Gauthier, E., Maillard, V., Boutron-Ruault, M.-C., Joulin, V., Lenoir, G. M., , Clavel-Chapelon, F. (2008) Association between serum trans-monounsaturated fatty acids and breast cancer risk in the E3NEPIC Study. *American Journal of Epidemiology* , 167 (11).

- Chiara, V. L., Sichieri, R., Carvalho, T. D. S. F. D. (2003) Teores de ácidos graxos trans de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro. *Revista de Nutrição*.
- Chiara, L.V., Silva, R, Jorge, R., Brasil, A. N. (2002) Ácidos graxos trans: doenças cardiovasculares e saúde materno-infantil. *Rev. Nutr., Campinas*, 15(3):341-349.
- Coamo. (2016) Gordura vegetal Coamo. Disponível em: [http://www.alimentoscoamo.com.br/site/pdfs/fichas\\_tecnicas/gordura\\_vegetal\\_coamo.pdf](http://www.alimentoscoamo.com.br/site/pdfs/fichas_tecnicas/gordura_vegetal_coamo.pdf). Acessado em: 13 de março de 2016.
- Costa, A. G. V., Bressan, J., Sabarense, C. M. (2006) Ácidos Graxos Trans: Alimentos e Efeitos na Saúde. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Caracas*. v. 56, n. 1, p. 12-21.
- Costa, N., Cruz, R., Graça, P., Breda, J., Casal, S. (2016) Trans fatty acids in the Portuguese food market. *Food control*, 64, 128-134.
- Cunniff, P.A. (1998) Cunniff (Ed.), *Official methods of analysis of AOAC Internacional*. 16th ed, Association of Official Analytical Chemists, Arlington.
- Damodaran, S., Parkin, K. L., Fennema, O. R. (2010) *Química de alimentos de Fennema*. 4. ed. Artmed. pp 132-176.
- Daumerie CM, Woollett LA, Dietschy JM. (1992) Fatty acids regulate hepatic low density lipoprotein receptor activity through redistribution of intracellular cholesterol pools. *Proc Natl Acad Sci USA*. 89(22):10797-801.
- Dias, F. D. S. L., Passos, M. E. A., do Carmo, M. D. G. T., Lopes, M. L. M., Mesquita, V. L. V. (2015) Fatty acid profile of biscuits and salty snacks consumed by Brazilian college students. *Food chemistry*, 171, 351-355.
- FAO/OMS. (2008). *Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids*. From the Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition. Geneva.
- Fernández, P. M., Juan, S. (2000) Fatty acid composition of commercial Spanish fast food and snack food. *Journal of Food Composition and Analysis*, 13(3), 275-281.
- Food and Droug Administration- FDA. (2015) The FDA takes step to remove artificial trans fats in processed foods. Disponível em: <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm451237.htm>. Acessado em: 02 de junho de 2016.
- Fonseca, H., and L. E. Gutierrez. (1974) "Composição em ácidos graxos de óleos vegetais e gorduras animais." *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz* 31: 485-490.

- Gagliardi, A. C. M., Mancini Filho, J., Santos, R. D. (2009). Perfil nutricional de alimentos com alegação de zero gordura trans. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 55(1), 50-53.
- Ganguly, R., Pierce, G. N. (2015) The toxicity of dietary trans fats. *Food and Chemical Toxicology*, V. 78,; 170-176.
- Gouvêa, M. M., Franco, C. F. J., Marques, F. F. C. (2012) Pereira Netto, A. D. Ácidos Linoleicos Conjugados (ALC) – Os Benefícios que Exercem sobre a Saúde Humana e as Principais Metodologias Analíticas Aplicadas para a sua Determinação em Leites. *Rev. Virtual Quim.*,; 4 (6), 653-669.
- Gray, J.L. e Russell, L.F. (1979) Hydrogenation Catalysts- Their Effect on Selectivity. *Journal of the American oil chemists' society*. V.56. 36-44.
- Hegsted DM, McGandy RB, Myers ML, Stare FJ. (1965) Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man. *Am J Clin Nutr.*;17(5):281-95.
- Hissanaga, V. M. Proença, R. P. C. Block, j. M. (2012). Ácidos graxos trans em produtos alimentícios brasileiros: uma revisão sobre aspectos relacionados à saúde e à rotulagem nutricional. *Rev. Nutr., Campinas*,; 25(4):517-530.
- Holland, B., Welch A. A., Unwin, I. D., Buss, D. H., Paul, a. A., Southgate, D. A. T. 1986. McCance and Widdowson's. *The Composition of Foods*. Cambridge, UK, p. 8-9.
- Kavanagh, K., Jones, K. L., Sawyer, J., Kelley, K., Carr, J. J., Wagner, J. D., Rudel, L. L. (2007). Trans fat diet induces abdominal obesity and changes in insulin sensitivity in monkeys. *Obesity*, 15(7), 1675-1684.
- Knothe, G., Gerpen, J. V., Krahl, J., Ramos, L. P. (2006). *Manual de Biodiesel* Edgard Blücher. São Paulo.
- Kris-Etherton P.M, Yu S. (1997) Individual fatty acid effects on plasma lipids and lipoproteins: human studies. *Am J Clin Nutr.*;65 (5 Suppl):1628S-1644S.
- Larqué, E., Zamora. S, Gil A. (2001) Dietary trans fatty acids in early life: a review. *Early Human Development*. Volume 65, Supplement 2, Pages 31–41.
- Lottenberg, A. M. P. (2009). Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 53(5), 595-607.
- Maia, E. L. (1992). Otimização de metodologia para caracterização de constituintes lipídicos e determinação da composição em ácidos graxos e aminoácidos de peixes de água doce. Tese de Doutorado. UNICAMP. pp 28.
- Mansur, A. P., Favarato, D. (2012) Mortalidade por Doenças Cardiovasculares no Brasil e na Região Metropolitana de São Paulo: Atualização 2011. *Arq. Bras. Cardiol.*, 99(2):755-761.

- Martin, C. A. Milinsk, M. C., Visentainer, J. V., Makoto Matsushita., de-Souza, N. E. (2007) Trans fatty acid-forming process in foods: a review. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 79, n. 2, p. 1-8.
- Mensink, R. P., Katan, M. (1990) Effect of Dietary trans Fatty Acids on High-Density and Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels in Healthy Subjects. *323*: pp 439-445.
- Mensink, R. P., Zock, P. L., Kester, A. D., e Katan, M. B. (2003) Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *The American journal of clinical nutrition*, 77(5), 1146-1155.
- Micha, R., Mozaffarian, D. (2010) Gordura Saturada e Fatores de Risco Cardiometabólico, Doença Cardíaca Coronariana, Acidente Vascular Cerebral e Diabetes: um Novo Olhar a Evidência. *Lipids* , 45 (10), 893-905.
- Ministério da Saúde. (2008) Guia alimentar para a população brasileira, ed. 1, Série A. Normas e Manuais Técnicos, Brasília.
- Misan, V., Estado, V., de Velasco, P. C., Spreafico, F. B., Magri, T., Fragoso, T., Souza, A. S., Boldarine, V. T., Bonomo, I.T., Sardinha, F.L.C., Oyama, L.M., Tibiriçá, E., Carmo, M.G.T. (2015) Interesterified fat or palm oil as substitutes for partially hydrogenated fat during the perinatal period produces changes in the brain fatty acids profile and increases leukocyte–endothelial interactions in the cerebral microcirculation from the male offspring in adult life. *Brain research*, 1616, 123-133.
- Mozaffarian, D., Pischon, T., Hankinson, SE, Rifai, N., Joshipura, K., Willett, WC, e Rimm, E.B. (2004) Ingestão de trans ácidos graxos e inflamação sistêmica em mulheres. *O American Journal of Clinical Nutrition* , 79 (4), 606-612.
- Niu, S., Mitchell, D. C., Litman, B. J. (2005) Trans Fatty Acid Derived Phospholipids Show Increased Membrane Cholesterol and Reduced Receptor Activation as Compared to Their Cis Analogs. *Biochemistry*, ; 44(11): 4458-4465.
- Oeterer, M., Reginato-d'Arce, M. A. B., Spoto, M. H. F. (2006) Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos. São Paulo. Ed. Manole.
- Organização Mundial da Saúde (OMS). (2015). As doenças cardiovasculares (DCV). Fact Sheet N° 317. Acessado em agosto de 2015. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>.
- Parque, Y. (2009) Conjugated linoleic acid (CLA): Good or bad trans fat? *Journal of Food Composition and Analysis*. Volume 22, Suplemento, pp S4-S12.
- Parque, Y. Pariza, M. W. (2007) Mechanisms of body fat modulation by conjugated linoleic acid (CLA). *Food Research International*. Volume 40, pp 311-323.
- Pelegriini I C, L. F. V., Kozloskill, C. P. G. V., BaggioIV, N. N. T. S. R., CampagnolIV, P. C. B., GalvaniVI, D. B., eChequimVII, R. M. (2007) Perfil de ácidos graxos

da carne de ovelhas de descarte de dois grupos genéticos submetidas a dois sistemas de manejo. *Ciência Rural*, 37(6).

Pessanha, T. M. T.; Ferreira, K. S. Total fat and profile of fatty acids in snacks in Campos dos Goitacazes, RJ. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 357-365, jul./set.2010.

Perry, K. S. (2004). Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. *Química Nova*, 27(2), 293-300.

Pina, D. S., Valadares, R. F. D., Valadares Filho, S. C., Chizzotti, M. L. (2010). Degradação ruminal da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana. *Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados BR CORTE*, 2ª ed, Viçosa: Sebastião de Campos Valadares Filho, Marcos Inácio Marcondes, Mário Luiz Chizzotti, Pedro Veiga Rodrigues Paulino, 13-46.

Preuss, M. B., Rohlfes, A. L. B., de Monte Baccar, N., Marquardt, L., de Oliveira, M. S. R., Schneider, R. D. C. D. S. (2013) Ácido linoleico conjugado: uma breve revisão. *Revista Jovens Pesquisadores*,3(2).

Primor. (2016) Primor gordura vegetal. Disponível em: <http://primor.com.br/produto/gordura/gordura-vegetal-primor>. Acessado em: 13 de março de 2016.

Ribeiro, A. P. B., de Moura, J. M. L. N., Grimaldi, R., e Gonçalves, L. A. G. (2007) Interesterificação química: alternativa para obtenção de gorduras zero trans. *Química Nova*, 30(5), 1295.

Rioux, V., Lemarchal, P., Legrand, P. (2000). Myristic acid, unlike palmitic acid, is rapidly metabolized in cultured rat hepatocytes. *The Journal of nutritional biochemistry*, 11(4), 198-207.

Rubins, H.B., Robins, S.J., Iwane, M.K., Boden, W.E., Elam, M.B., Fye, C.L., Gordon, D.J., Schaefer, E. J.,Schechtman, G., Wittes, J.T. (1993) Rationale and design of the Department of Veterans Affairs high-density lipoprotein cholesterol Intervention Trial (HIT) for secondary prevention of coronary artery disease in men with low high-density lipoprotein cholesterol and desirable low-density lipoprotein cholesterol. *The American Journal of Cardiology*; 71 (1), pp. 45-52.

Sales, R.L., Peluzio, M.C.G., Cost A, N.M.B. (2003) Lipoproteins: a review of its metabolism and implications on the progress of cardiovascular diseases. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food.Nutr*, São Paulo, SP. v.25, p. 71-86, jun.,

Sánchez-Villegas A., Verberne L., de Irala J., Ruíz-Canela M., Toledo E., Serra-Majem L., Martí'nez-Gonza'lez, M. A., (2011) Dietary fat intake and the risk of depression: the sun project. *PLoS One.*; 6(1).

Sanibal, E. A. A. e Mancini Filho, J. (2004) Perfil de ácidos graxos trans de óleo e gordura hidrogenada de soja no processo de fritura. *Food Science and Technology (Campinas)*, 24(1), 27-31.

- Santos R.D., Gagliardi A.C.M., Xavier H.T., Magnoni C.D., Cassani R., Lottenberg A.M., Casella, Filho A., Araújo, D.B., Cesena, F.Y., Alves, R.J., Fenelon, G., Nishioka, S.A.D., Faludi, A.A., Geloneze, B., Scherr, C., Kovacs, C., Tomazzela, C., Carla, C., Barrera-Arellano, D., Cintra, D., Quintão, E., Nakandakare, E.R., Fonseca, F.A.H., Pimentel, I., Santos, J.E., Bertolami, M.C., Rogero, M., Izar, M.C., Nakasato, M., Damasceno, N.R.T., Maranhão, R., Cassani, R.S.L., Perim, R., Ramos, S. (2013) Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 100(1Supl.3):1-40.
- Scheeder, M.R.L. (2007) About the trans-(hi) story: how did trans fatty acids enter the human food chain. *Am Oil Chem Soc.*; 18(2): pp 133-5.
- Scorsin, M., Guarita-Souza, L. C. (2001) O transplante celular no tratamento da insuficiência cardíaca. *Ver Bras CirCardiovasc.*; 16(3): 183-6.
- Shils, M. E. (2003). *Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença*. Manole.
- Sundram, K., Karupaiah, T., e Hayes, K. C. (2007) Stearic acid-rich interesterified fat and trans-rich fat raise the LDL/HDL ratio and plasma glucose relative to palm olein in humans. *Nutrition & Metabolism*, 4(1), 1.
- Trattner, S., Becker, W., Wretling, S., Öhrvik, V., Mattisson, I. Fatty acid composition of Swedish bakery products, with emphasis on trans-fatty acids (2015) *Food Chemistry*, 175, pp. 423-430.
- Turpeinen AM, Mutanen M, Aro A, Salminen I, Basu S, Palmquist DL, Griinari JM. (2002) A bioconversão de ácido vacénico a ácido linoleico conjugado nos seres humanos. *Am J Clin Nutr*; 76 : 504 -10.
- Uauy, R., Aro, A., Clarke, R. Ghafoorunissa, R., L'Abbe', M., Mozaffarian, D., Skeaff, M., Stender, S., Tavella, M. (2009) WHO Scientific Update on trans fatty acids: summary and conclusions. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63.
- UNICAMP- Universidade estadual de Campinas. (2011) Tabela brasileira de composição de alimentos. 2 ed. São Paulo: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, 4ª edição.
- Vega-López, S., Ausman, L. M., Jalbert, S. M., Erkkilä, A. T., e Lichtenstein, A. H. (2006) Palm and partially hydrogenated soybean oils adversely alter lipoprotein profiles compared with soybean and canola oils in moderately hyperlipidemic subjects. *The American journal of clinical nutrition*, 84(1), 54-62.
- Whigham. L.D, Watras. A.C, Schoeller.D.A. (2007) Efficacy of conjugated linoleic acid for reducing fat mass: a meta-analysis in humans. *O American Journal of Clinical Nutrition*, 85, pp. 1203-1211.
- Zambiasi, R. C., Przybylski, R. O. M. A. N., Zambiasi, M. W., e Mendonca, C. B. (2007) Fatty acid composition of vegetable oils and fats. *B. CEPPA, Curitiba*, 25(1), 111-120.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

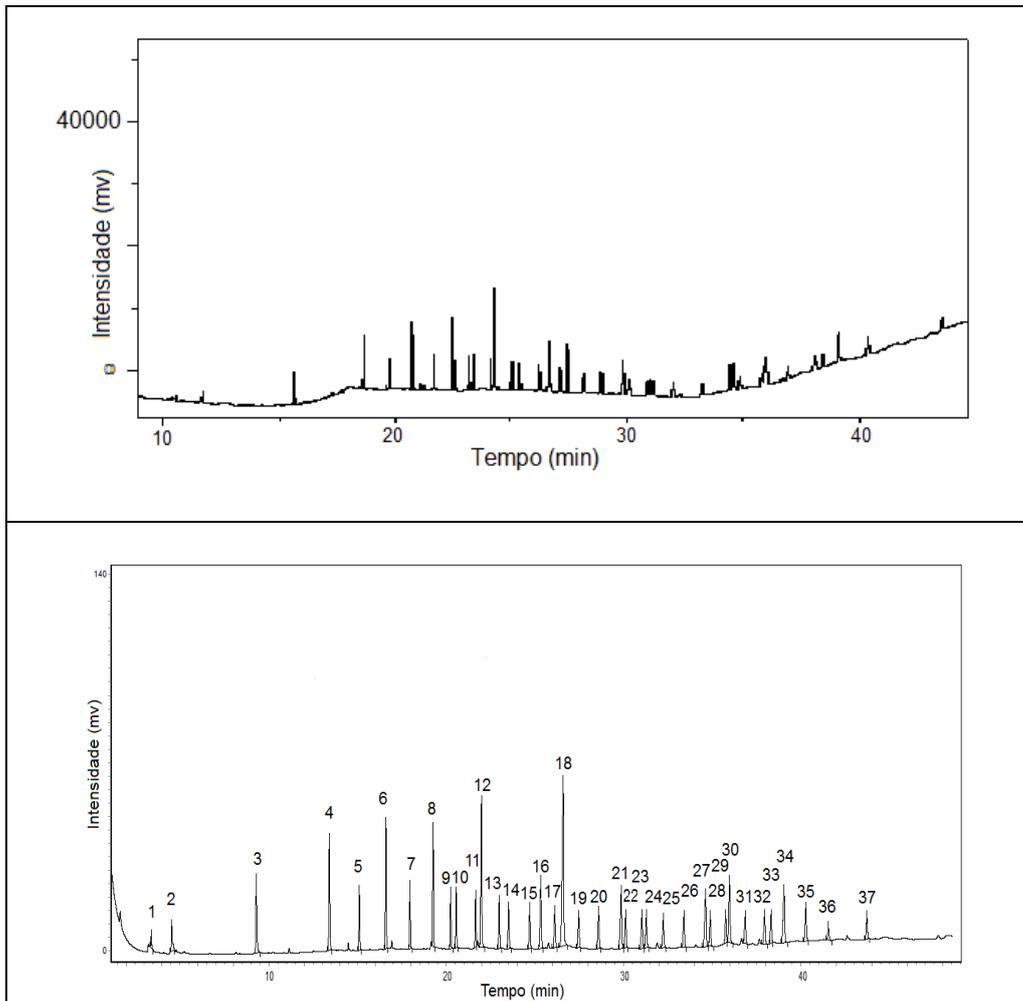


Fig. 1A. Padrões ésteres metílicos de ácidos graxos.

Tabela 1A. Padrão cromatografia CG 2014.

Nº pico	Ácidos graxos	Tempo de retenção	Nº de carbono: insaturação
1	Ácido butírico	10,563	C4:0
2	Ácido caproico	11,702	C6:0
3	Ácido caprílico	15,674	C8:0
4	Ácido cáprico	18,636	C10:0
5	Ácido undecanoico	19,774	C11:0
6	Ácido láurico	20,757	C12:0
7	Ácido tridecanoico	21,647	C13:0
8	Ácido mirístico	22,507	C14:0
9	Ácido miristoleico	23,185	C14:1
10	Ácido pentadecanoico	23,384	C15:0
11	Ácido cis- pentadecenoico	24,136	C15:1
12	Ácido palmítico	24,328	C16:0
13	Ácido palmitoleico	25,04	C16:1
14	Ácido heptadecanoico	25,383	C17:0
15	Ácido cis-heptadecenoico	26,221	C17:1
16	Ácido esteárico	26,610	C18:0
17	Ácido n-9t elaídico	27,173	C18:1
18	Ácido n-9c oleico	27,482	C18:1
19	Ácido n-6t linolelaídico	28,133	C18:2
20	Ácido n-6c linoleico	28,927	C18:2
21	Ácido araquídico	29,826	C20:0
22	Ácido n-6 y linolênico	30,128	C18:3
23	Ácido cis- eicosenoico	30,918	C20:1
24	Ácido n-3 linolênico	31,099	C18:3
25	Ácido heneicosanoico	31,989	C21:0
26	Ácido cis- eicosadienoico	33,268	C20:2
27	Ácido behênico	34,529	C22:0
28	n-6 cis- eicosatrienoico	34,866	C20:3
29	Ácido n-9 erúcico	35,797	C22:1
30	Ácido n-3 cis- eicosatrienoico	36,006	C20:3
31	Ácido n6 araquidonico	36,945	C20:4
32	Ácido tricosanoico	38,094	C23:0
33	Ácido Docosadienoico	38,431	C22:2
34	Ácido Lignocerico	39,189	C24:0
35	Ácido Eicosapentaenoico	40,473	C20:5n3
36	Ácido Nervonic	43,636	C24:1
37	Ácido Docosahexaenoic	45,652	C22:6n3

## APÊNDICE B.

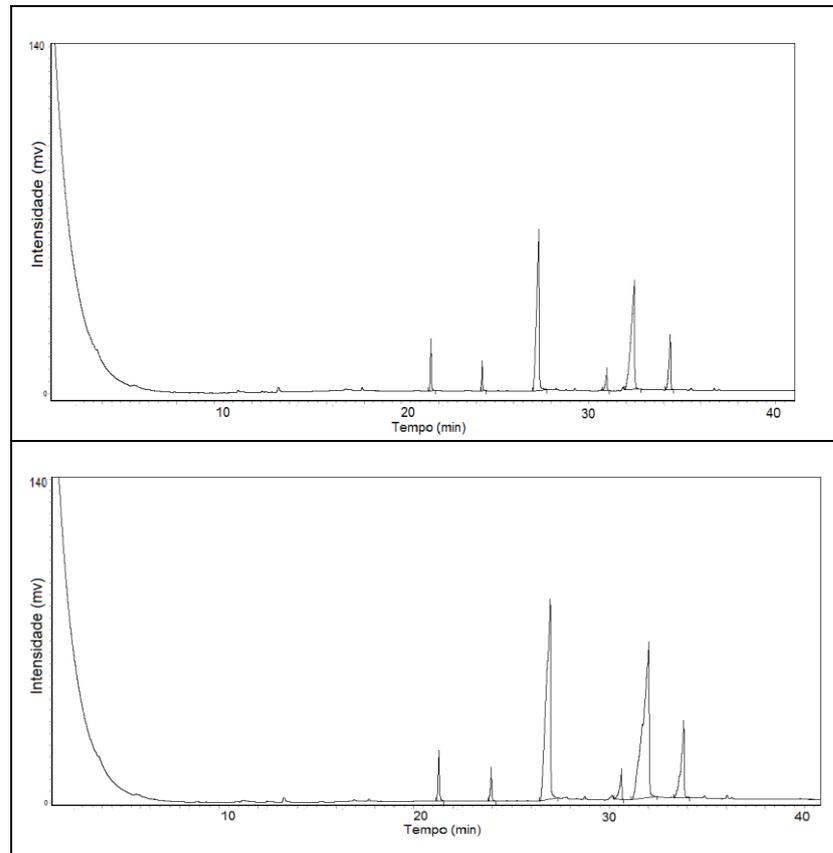


Fig. 1B. Cromatograma do Salgadinho de milho sabor queijo A.

Tabela 1B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de Salgadinho de milho sabor queijo A.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	láurico	71109	97504	84306,68	18664,04
8	mirístico	33994	60045	47019,65	18420,77
12	palmítico	594478	1314972	954725,00	509466,59
16	esteárico	40918	88727	64822,45	33805,64
18	oleico	552146	1326303	939224,70	547411,27
20	linoleico	135081	319468	227274,10	130381,22

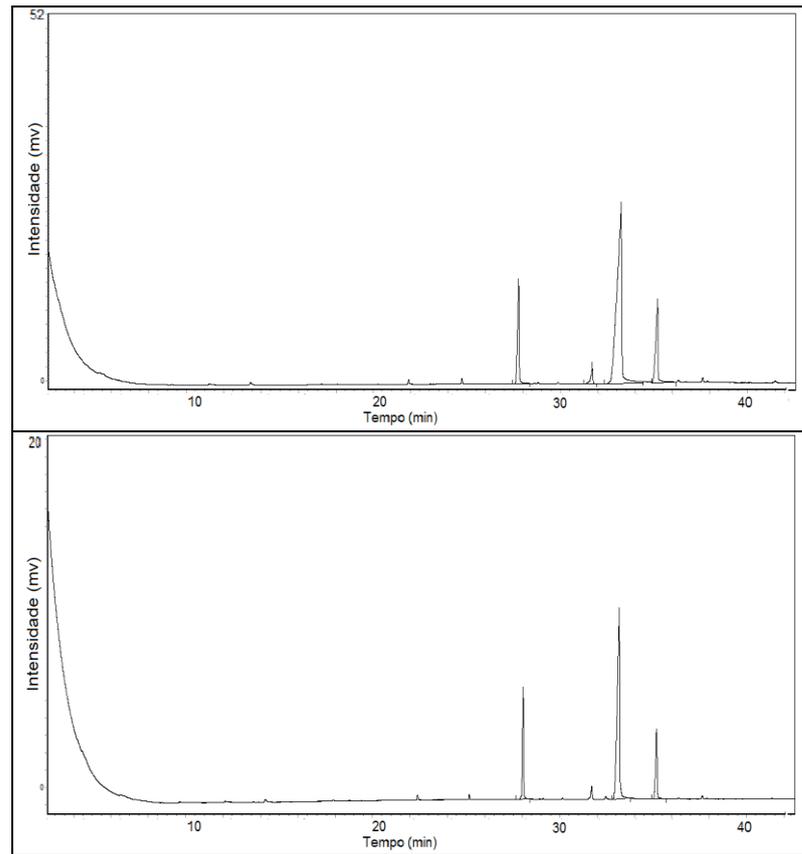


Fig. 2B. Cromatograma do Salgadinho de milho sabor queijo B.

Tabela 2B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de Salgadinho de milho sabor queijo B.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	láurico	2520	852	1685,70	1179,60
8	mirístico	2672	918	1795,00	1240,41
12	palmítico	83227	24169	53697,60	41760,17
16	esteárico	16192	3878	10034,90	8707,31
18	oleico	383396	94848	239121,72	204034,56
20	linoleico	85334	21010	53172,28	45483,90
23	eicosenoico	3090	800	1944,93	1619,10

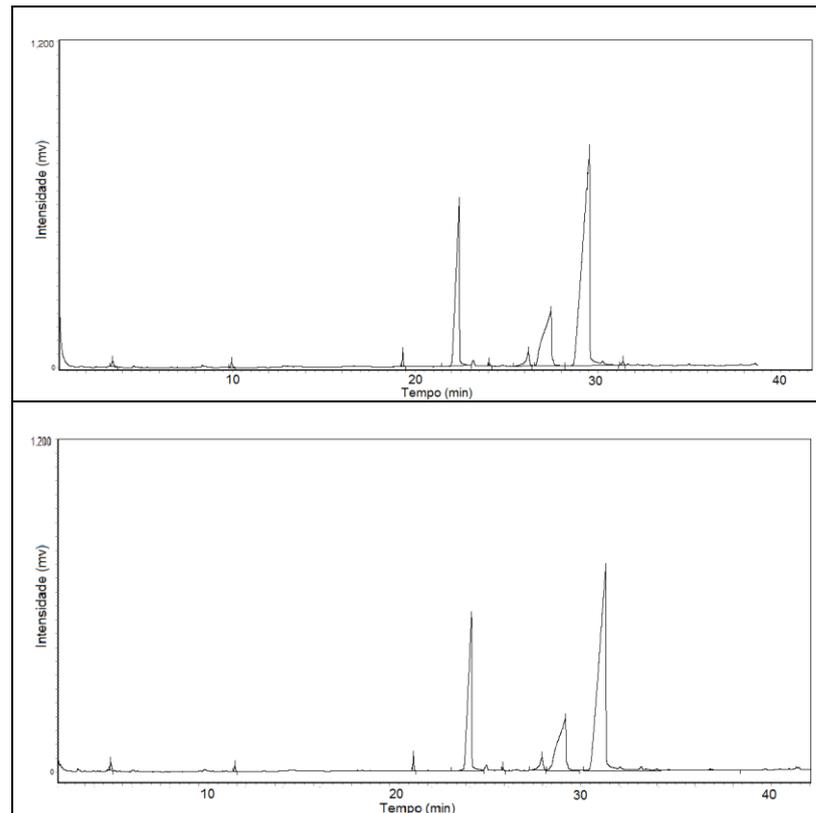


Fig. 3B. Cromatograma do Salgadinho de trigo sabor azeitona.

Tabela 3B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de Salgadinho de trigo sabor azeitona.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio Padrão
		a	b		
1	Butírico	147110	167128	157119,00	2645,15
3	Caprílico	89359	107414	98386,30	5186,80
8	Mirístico	196694	213773	205233,40	2108,56
12	Palmítico	7106809	7995577	7551193,00	26015,72
13	Palmitoleico	128972	144325	136648,20	50483,98
-	NI*	45455	45473	45464,05	4544,86
17	elaídico	627151	676716	651933,70	2645,15
18	oleico	5124616	6071149	5597882,00	5186,80
20	linoleico	17750440	20894124	19322282,00	2108,56
22	γ-linolênico	52955	70427	61691,22	26015,72
24	linolênico	81419	93447	87432,92	50483,98

NI\*- Composto não identificado.

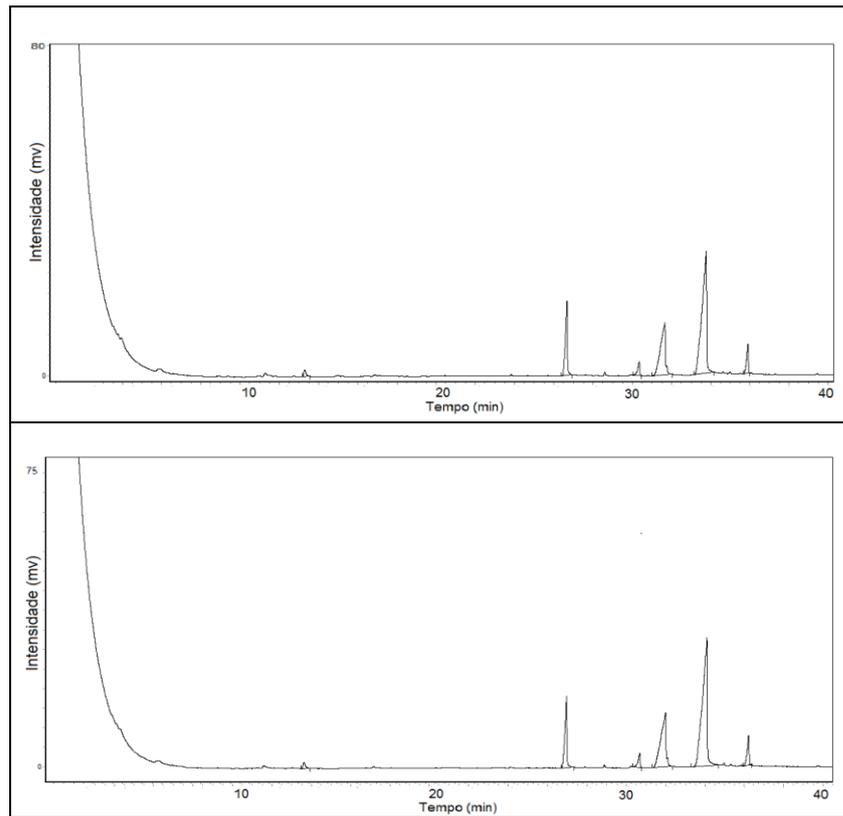


Fig. 4B. Cromatograma do Salgadinho de trigo sabor cebola.

Tabela 4B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de Salgadinho de trigo sabor cebola.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
-	NI*	15193	11453	13322,95	2645,15
12	palmítico	126215	133550	129882,20	5186,80
16	esteárico	23949	26930	25439,47	2108,56
18	oleico	218956	255747	237351,60	26015,72
20	linoleico	473462	544857	509159,90	50483,98
25	eicosenoico	45606	52033	48819,75	4544,86

NI\*- Composto não identificado.

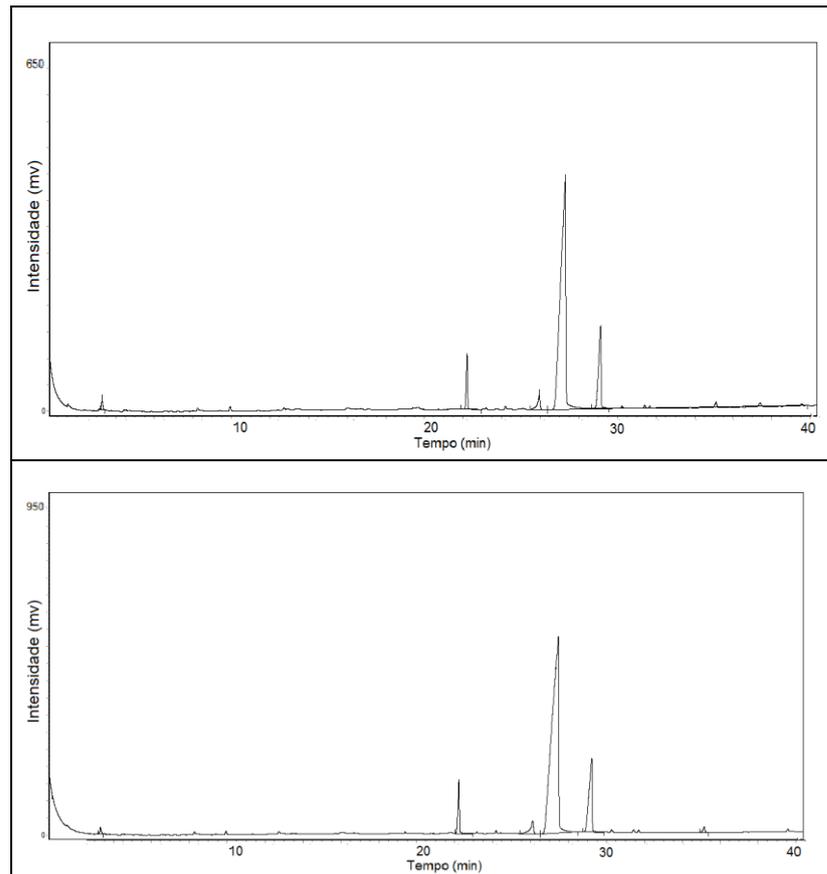


Fig 5B. Cromatograma do biscoito Eqlibri sabor presunto defumado.

Tabela 5B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de biscoito Eqlibri sabor presunto defumado.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	75380	76938	76159,00	1101,95
12	Palmitico	471968	803165	637566,60	234192,04
16	esteárico	244615	432280	338447,70	132699,08
18	oleico	8018720	121000	4069860,00	5584531,15
20	linoleico	1364418	2355479	1859948,00	700786,48
-	NI*	67267	13757284	6912276,00	9680303,71

NI\*- Composto não identificado.

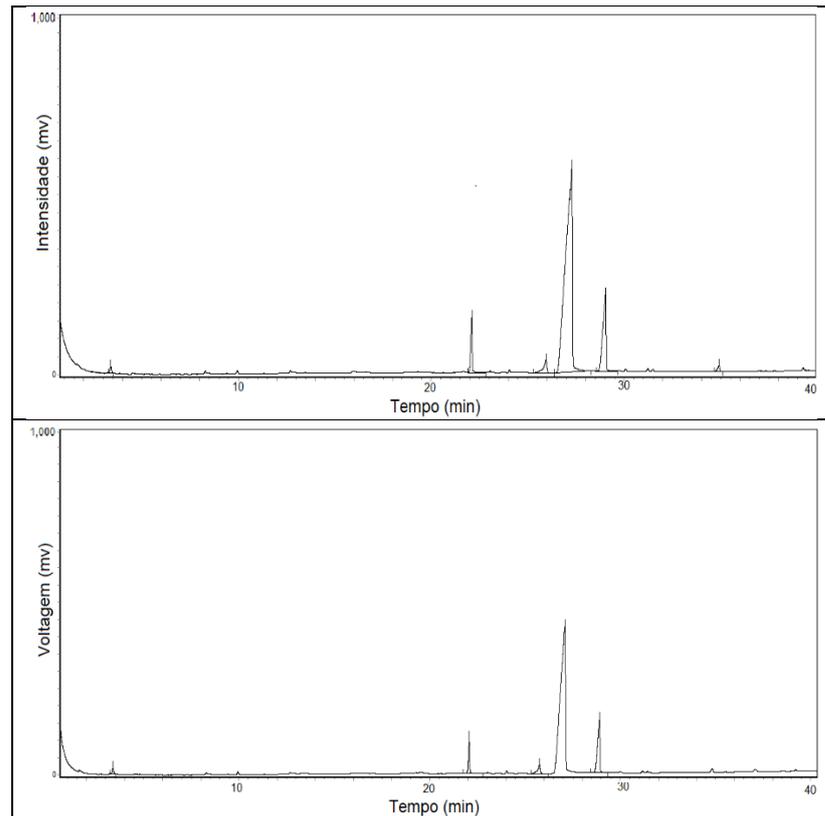


Fig 6B. Cromatograma do Biscoito salgado recheado sabor pizza.

Tabela 6B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de biscoito salgado recheado sabor pizza.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	NI*	10313	4996	7654,37	3760,01
2	Láurico	5529	2506	4017,55	2137,94
3	mirístico	7219	3659	5439,30	2517,51
4	palmítico	171428	77702	124565,14	66274,36
5	esteárico	24090	1005	12547,75	16323,91
6	elaídico	3946	2033	2989,48	1352,31
7	oleico	110722	48494	79607,88	44002,02
8	linoleico	2314	46690	24501,95	31378,57
9	eicosenoico	107645	10057	58851,05	69005,42

NI\*- Composto não identificado.

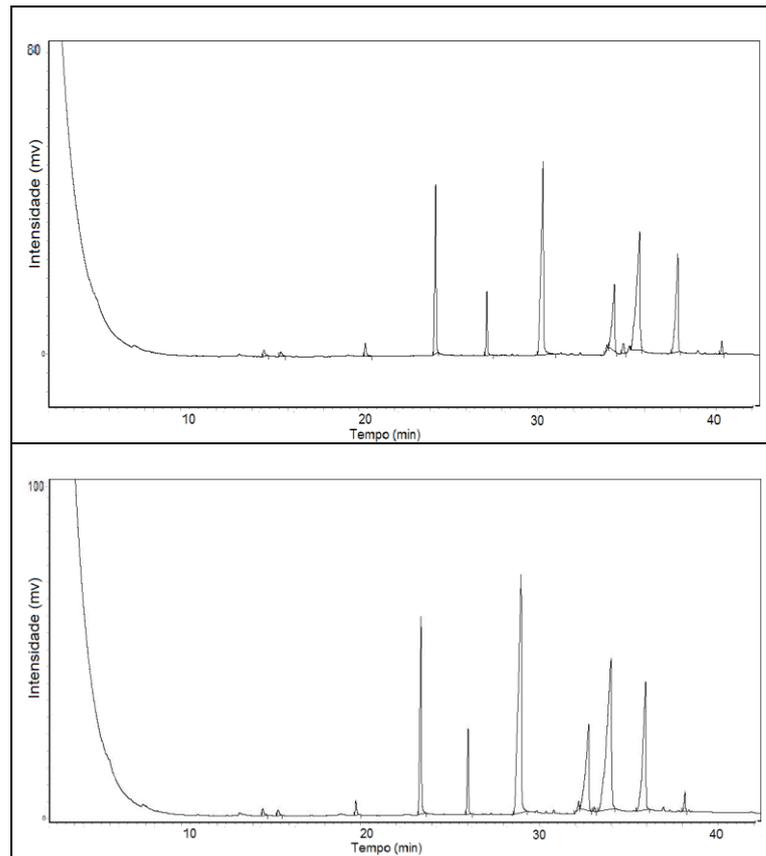


Fig 7B. Cromatograma de biscoito salgado integral pit stop com recheio de peito de peru.

Tabela 7B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de biscoito salgado integral pit stop com recheio de peito de peru.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
3	Caprílico	12823	16092	14457,25	2311,60
-	NI*	9590	12162	10875,68	1818,86
4	Cáprico	20000	23779	21889,22	2672,12
6	Láurico	223751	346635	285193,15	86892,25
9	Mirístico	69175	120541	94858,05	36320,89
12	Palmítico	454974	854090	654531,91	282217,23
-	NI*	5014	12227	8620,25	5100,15
16	Estearíco	157158	328467	242812,75	121133,98
17	Elaídico	18191	6371	12280,90	8358,28
18	Oleico	396669	801896	599282,42	286538,25
20	Linoleico	226186	445844	336015,10	155321,38
23	eicosenoico	15748	29872	22810,30	9987,03

NI\* - Composto não identificado.

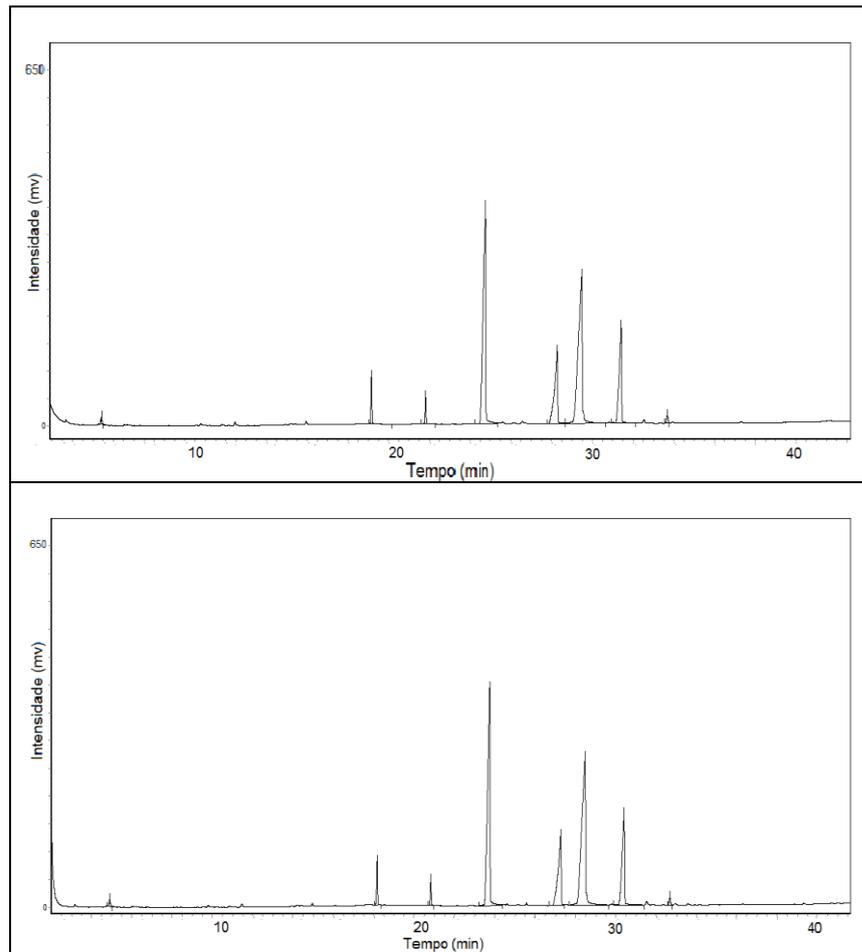


Fig 8B. Cromatograma de biscoito sabor baunilha com recheio sabor chocolate ao leite.

Tabela 8B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de iscoito sabor baunilha com recheio sabor chocolate ao leite.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	Butírico	49894	52045	50969,80	1521,13
6	Láurico	299796	267081	283438,70	23132,71
8	Mirístico	170431	159604	165017,70	7655,96
12	Palmitico	3477896	3271876	3374886,00	145678,14
16	Esteárico	1369280	1305362	1337321,00	45196,94
18	Oleico	3549968	3427635	3488801,00	86501,96
20	linoleico	1412712	1341114	1376913,00	50627,34
24	linolênico	71115	72186	71650,10	757,44

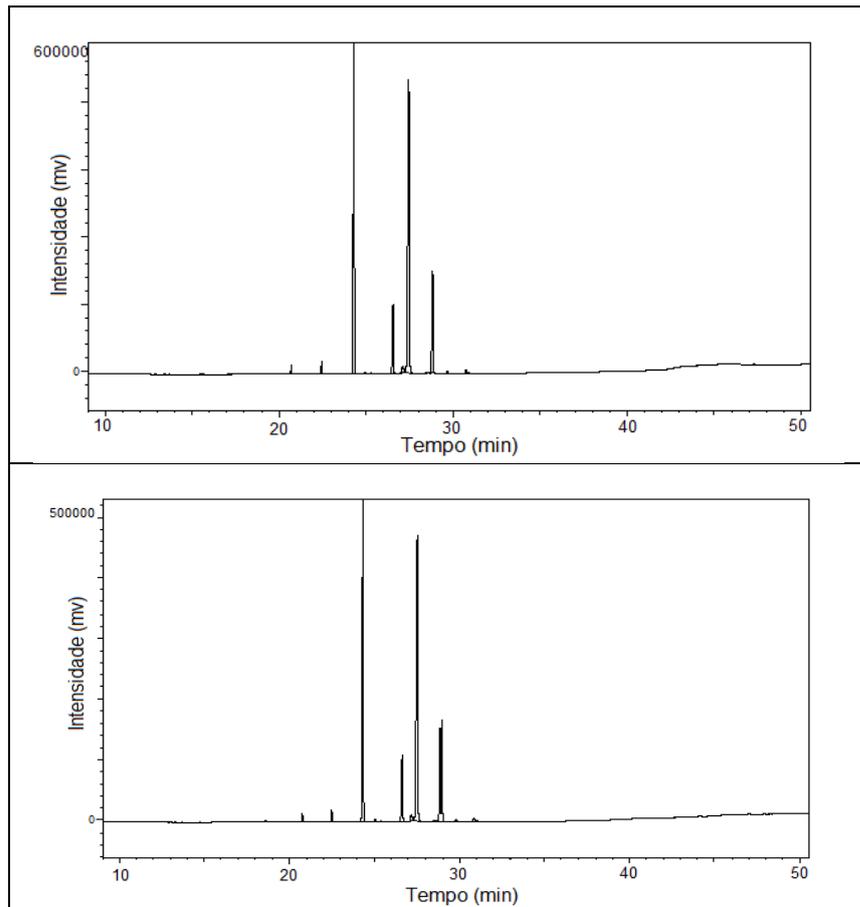


Fig. 9B. Cromatograma de biscoito sabor chocolate com recheio sabor chocolate.

Tabela 9B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de biscoito sabor chocolate com recheio sabor chocolate.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	láurico	34551	36117	35334,00	1107,33
8	mirístico	48499	54182	51340,50	4018,49
12	palmítico	2318257	2604190	2461223,50	202185,16
16	esteárico	482229	551752	516990,50	49160,18
17	elaídico	71280	80308	75794,00	6383,76
18	oleico	2414873	2729939	2572406,00	222785,31
20	linoleico	733635	853273	793454,00	84596,84
-	NI*	15537	17048	16292,50	1068,44
-	NI*	24904	26651	25777,50	1235,32

NI\*- Composto não identificado.

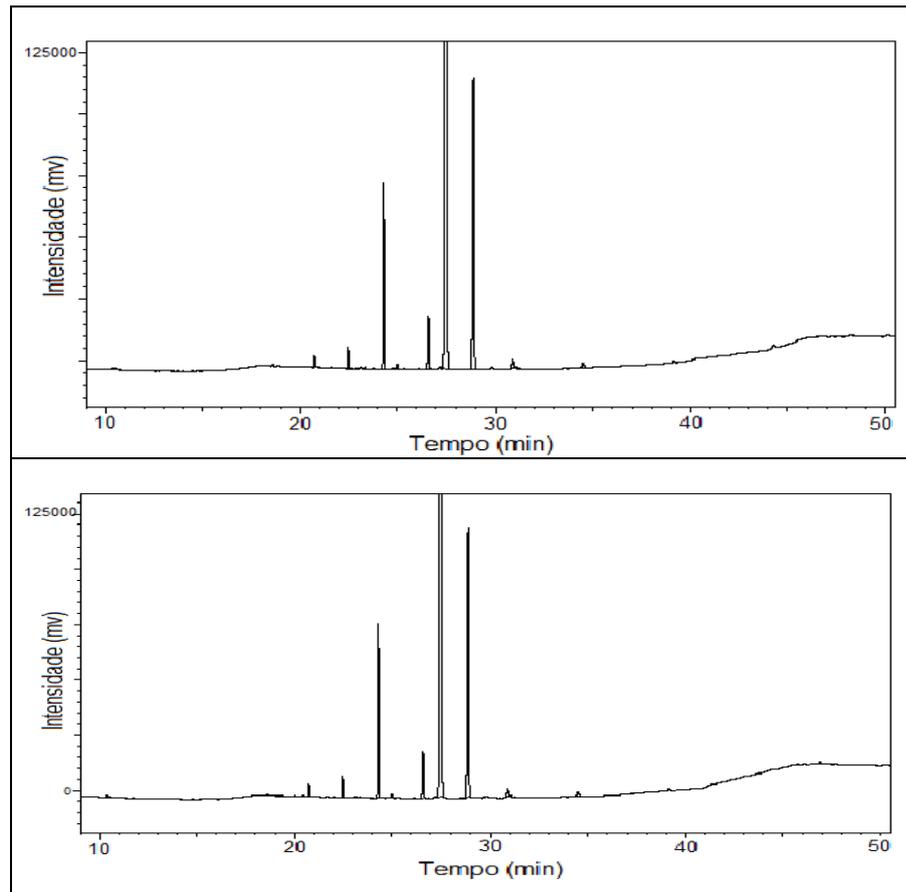


Fig 10B. Cromatograma de biscoito integral de banana com canela.

Tabela 10B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de biscoito integral de banana com canela.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	láurico	12288	13380	12834,00	772,16
8	mirístico	23853	25802	24827,50	1378,15
12	palmítico	234007	245379	239693,00	8041,22
16	esteárico	95840	93062	94451,00	1964,34
18	oleico	2338427	2373803	2356115,00	25014,61
20	linoleico	579391	588783	584087,00	6641,15
23	eicosênico	20370	20326	20348,00	31,11
27	behenico	16391	15212	15801,50	833,68

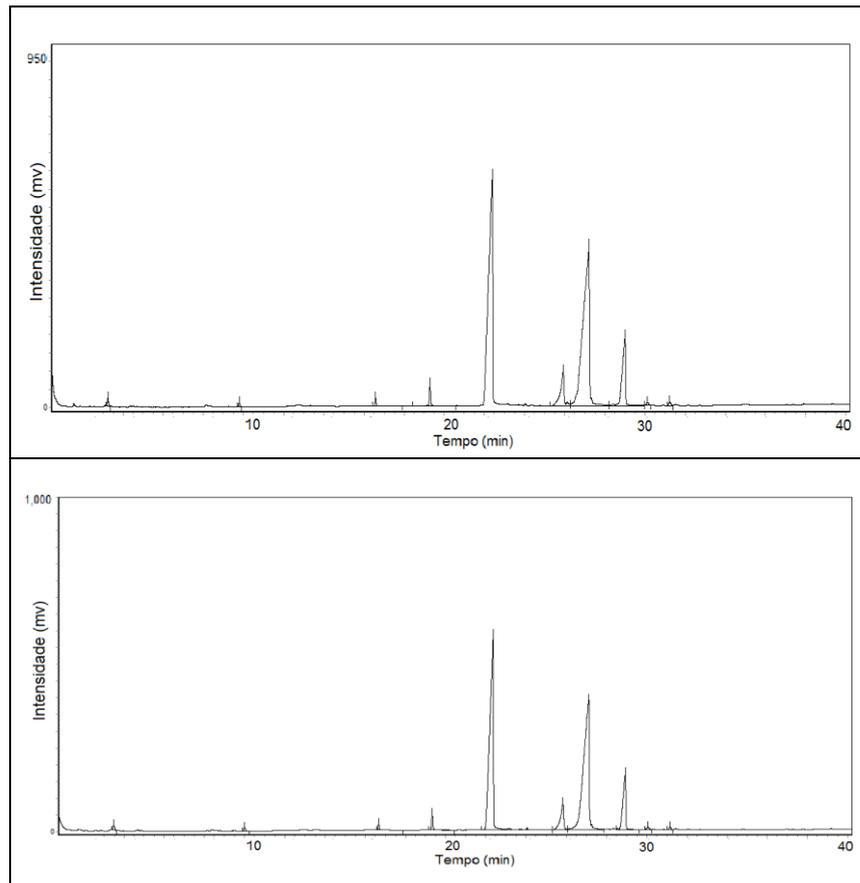


Fig 11B. Cromatograma de biscoito wafer sabor morango A.

Tabela 11B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de biscoito wafer sabor morango A.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	92814	82965	87889,27	6963,97
3	caprílico	45874	51799	48836,45	4190,10
6	láurico	77048	72347	74697,65	3323,97
8	mirístico	234230	195059	214644,44	27698,10
12	palmitico	9051342	7100311	8075826,50	1379587,25
17	esteárico	1013845	875195	944519,88	98040,09
18	oleico	9123867	7325729	8224797,75	1271475,93
20	linoleico	1941855	1563072	1752463,44	267839,94
21	araquídico	55947	51577	53762,23	3090,15
23	eicosenoico	60264	48838	54551,30	8079,25

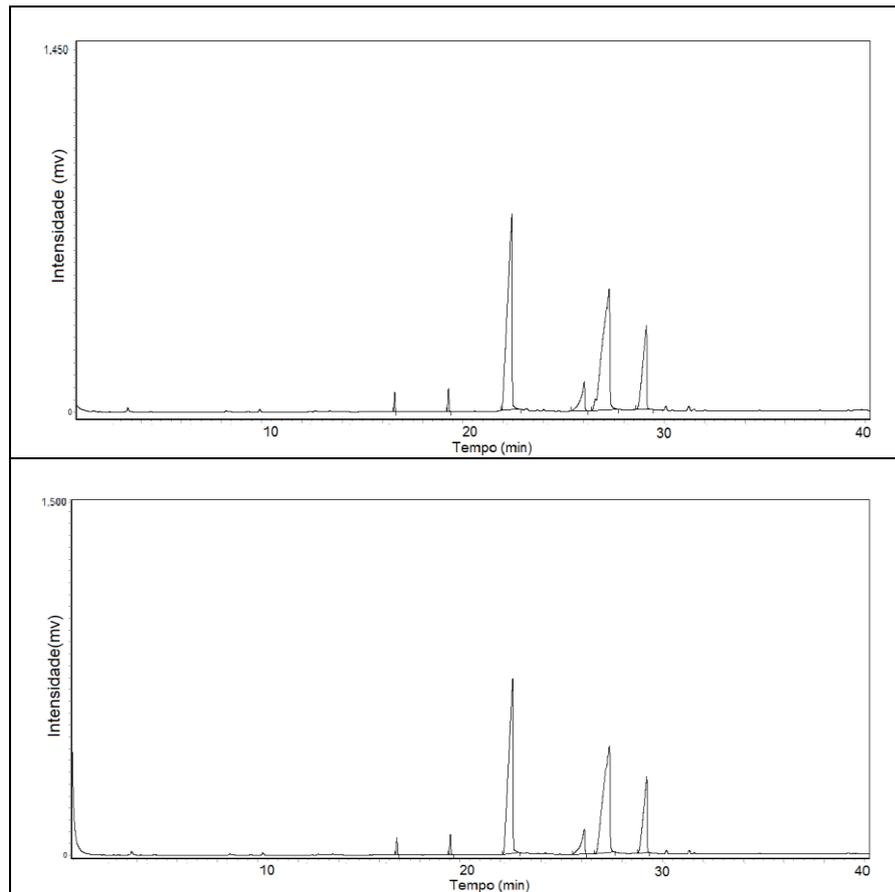


Fig 12B. Cromatograma de biscoito wafer sabor morango B.

Tabela 12B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de biscoito wafer sabor morango B.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	Láurico	251511	271515	261512,80	14144,74
8	Mirístico	301500	339632	320565,90	26962,82
12	Palmítico	10270179	10491765	10380972,00	156684,96
16	esteárico	1147069	1546642	1346855,00	282541,31
18	oleico	10218030	11879205	11048618,00	1174628,11
20	linoleico	3987080	4542583	4264832,00	392799,76

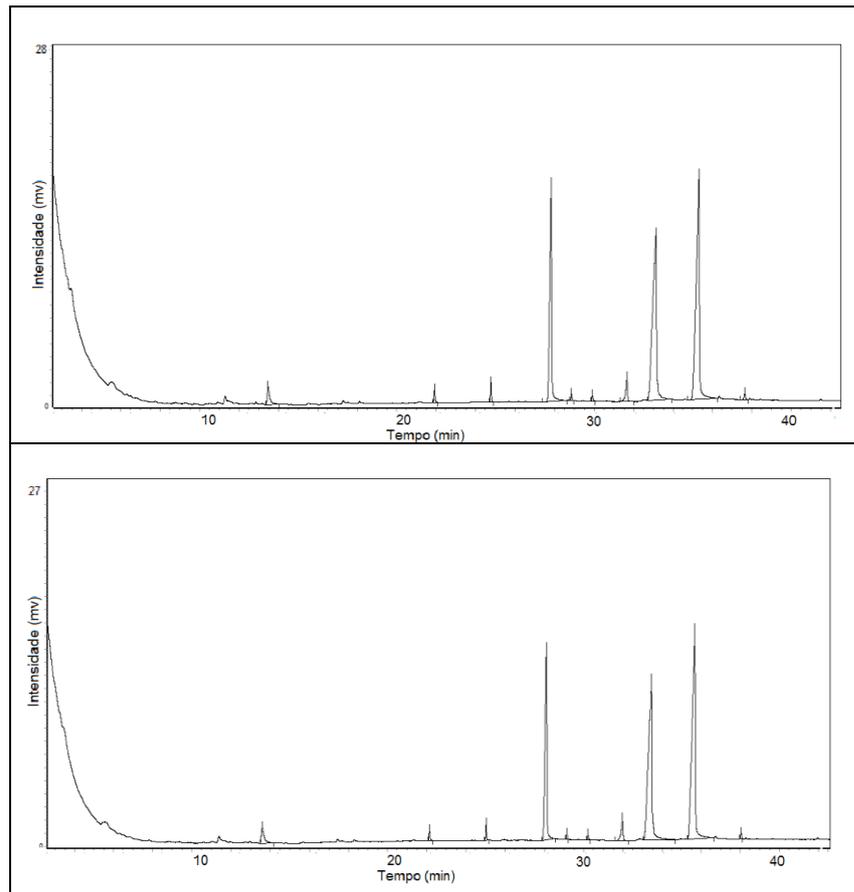


Fig 13B. Cromatograma de biscoito salgado sabor queijo.

Tabela 13B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de biscoito salgado sabor queijo.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
3	caprílico	9790	8386	9088,13	993,24
6	láurico	3467	2882	3174,40	413,23
8	mirístico	4956	4089	4522,35	612,78
12	palmítico	99648	89869	94758,33	6914,48
13	palmitoleico	1773	1443	1607,73	233,17
14	heptadecanoico	1822	1474	1647,60	246,21
16	esteárico	11442	10269	10855,65	829,51
18	oleico	155302	140952	148127,30	10146,84
20	linoleico	178338	158554	168446,00	13988,84
23	eicosenoico	1938	1659	1798,60	197,71

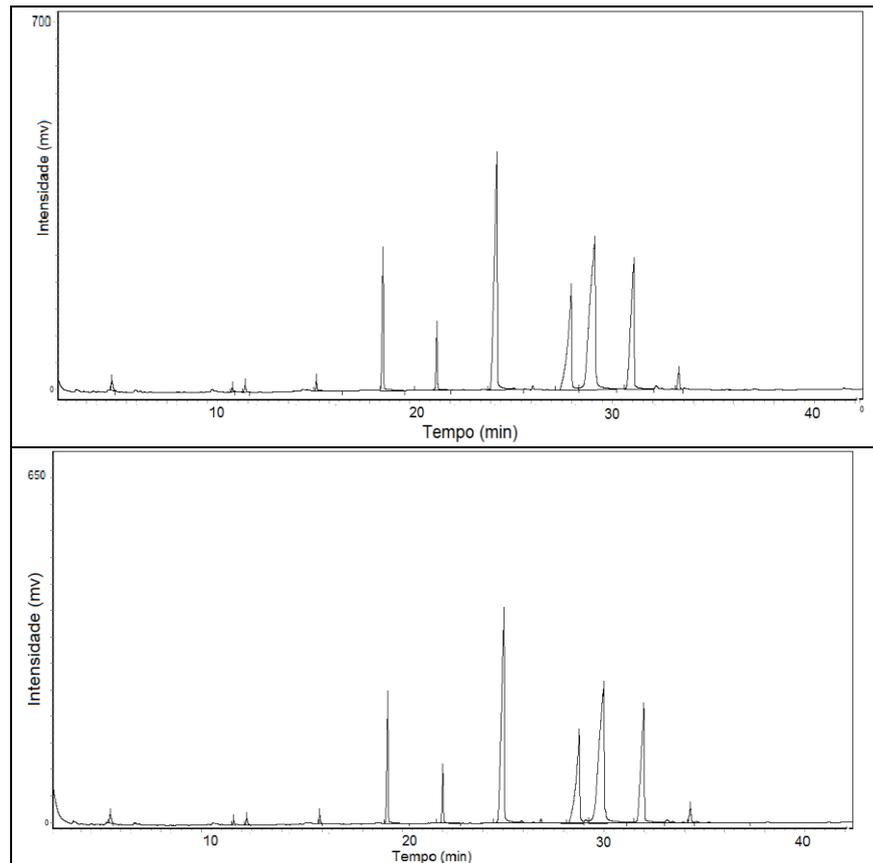


Fig 14B. Cromatograma de bolinho sabor coco com recheio sabor baunilha.

Tabela 14B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de bolinho sabor coco com recheio sabor baunilha.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	Butírico	104817	102751	103784,10	1461,34
3	Caprílico	33248	33361	33304,53	79,51
	NI*	73268	69572	71420,10	2613,62
4	Cáprico	71425	66868	69146,70	3222,00
6	Láurico	1124247	1019476	1071862,00	74084,68
8	Mirístico	470879	406664	438771,70	45406,84
12	Palmítico	4317975	3690539	4004257,00	443663,90
16	Estearico	2468801	2046411	2257606,00	298675,36
18	Oleico	5022786	4261304	4642045,00	538449,44
10	Linoleico	2703900	2282936	2493418,00	297666,32
23	eicosenoico	199314	174325	186819,70	17669,94

NI\*- Composto não identificado.

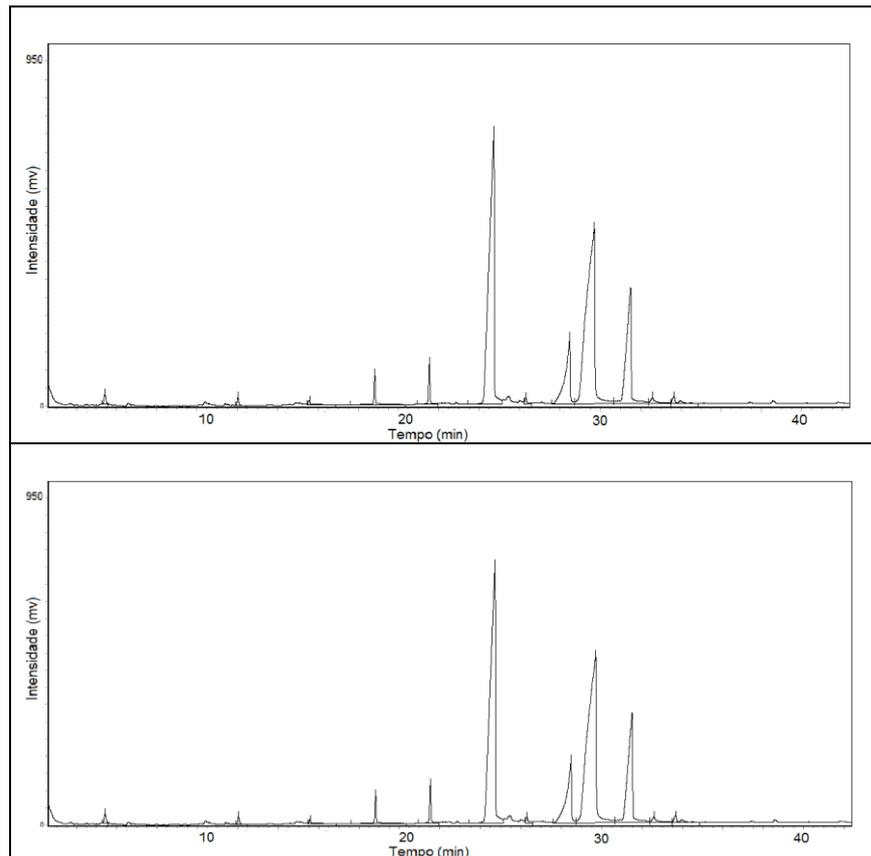


Fig 15B. Cromatograma de bolinho sabor de baunilha com recheio sabor baunilha.

Tabela 15B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de bolinho sabor de baunilha com recheio sabor baunilha.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	Butírico	149524	209114	179319,00	42136,88
3	Caprílico	123596	138659	131127,20	10651,32
4	Cáprico	36779	41828	39303,07	3570,08
6	Láurico	335545	329891	332718,00	3997,98
8	Mirístico	474684	435225	454954,50	27902,17
12	Palmítico	11789000	12066214	11927607,00	196019,90
-	NI*	56595	57375	56984,76	551,33
16	Estearico	2731520	2872514	2802017,00	99697,81
18	Oleico	12587306	13107569	12847438,00	367881,50
20	Linoleico	4480389	4593927	4537158,00	80283,84
22	γ-Linolênico	81094	94191	87642,50	9260,55
24	Linolênico	139890	144571	142230,60	3310,46

NI\* - Composto não identificado.

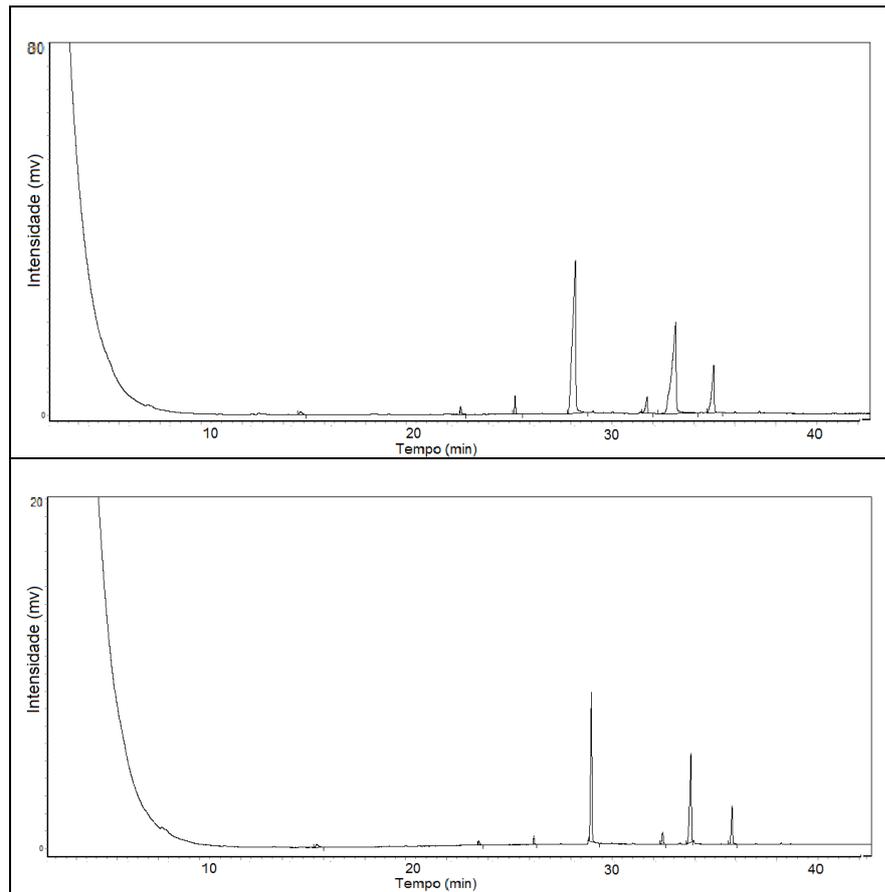


Fig 16B. Cromatograma de rosquinhas sabor leite.

Tabela 16B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de rosquinhas sabor leite.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
-	NI*	149524	209114	179319,00	42136,88
6	láurico	123596	138659	131127,20	10651,32
8	mirístico	36779	41828	39303,07	3570,08
12	palmitico	335545	329891	332718,00	3997,98
16	esteárico	474684	435225	454954,50	27902,17
18	oleico	11789000	12066214	11927607,00	196019,90
20	linoleico	56595	57375	56984,76	551,33

NI\*- Composto não identificado.

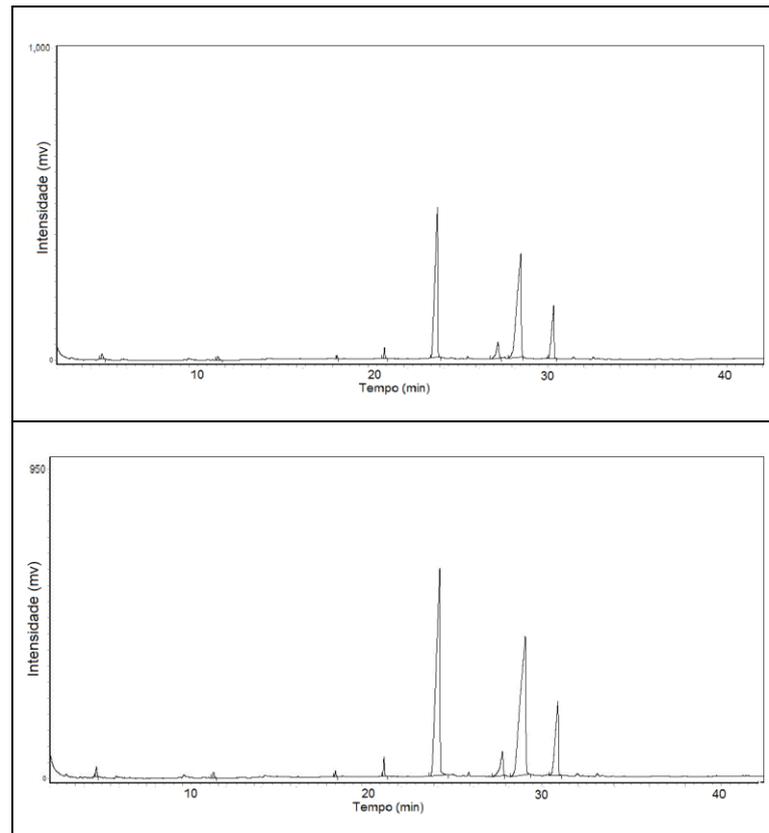


Fig 17B. Cromatograma de macarrão instantâneo sabor galinha caipira A.

Tabela 17B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de macarrão instantâneo sabor galinha caipira A.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	Butírico	80695	148145	114420,40	47694,35
3	Caprílico	62423	97964	80193,22	25130,97
6	Láurico	38091	63323	50706,80	17841,86
8	Mirístico	144176	243067	193621,50	69926,50
12	Palmítico	5249294	9087861	7168577,00	2714277,11
16	Esteárico	484073	830621	657347,30	245046,60
18	Oleico	5451982	8730926	7091454,00	2318563,54
20	Linoleico	1542519	2534083	2038301,00	701141,10

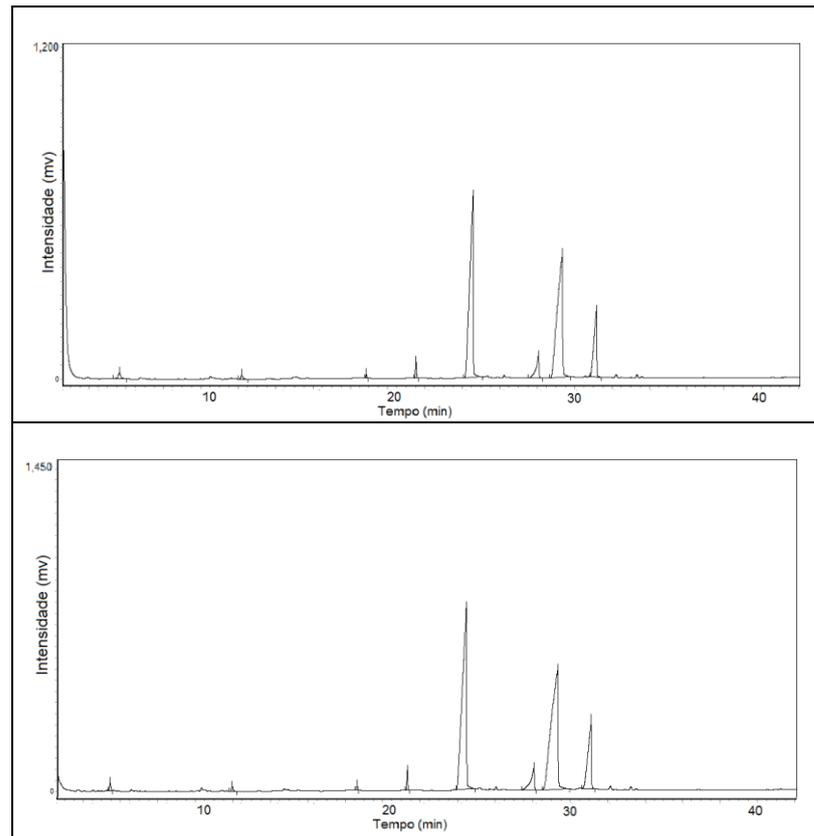


Fig 18B. Cromatograma de macarrão instantâneo sabor galinha B.

Tabela 18B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de macarrão instantâneo sabor galinha B.

N° pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	Butírico	206770	162709	184739,30	31156,12
3	Caprílico	93781	122856	108318,85	20559,20
6	Láurico	55906	79635	67770,20	16779,08
8	Mirístico	211218	326423	268820,58	81462,35
12	Palmítico	8420266	13193746	10807006,00	3375360,08
17	Elaídico	864388	1237933	1051160,38	264136,03
18	Oleico	8552213	13431526	10991869,50	3450195,31
20	linoleico	2412843	3848523	3130683,13	1015179,24

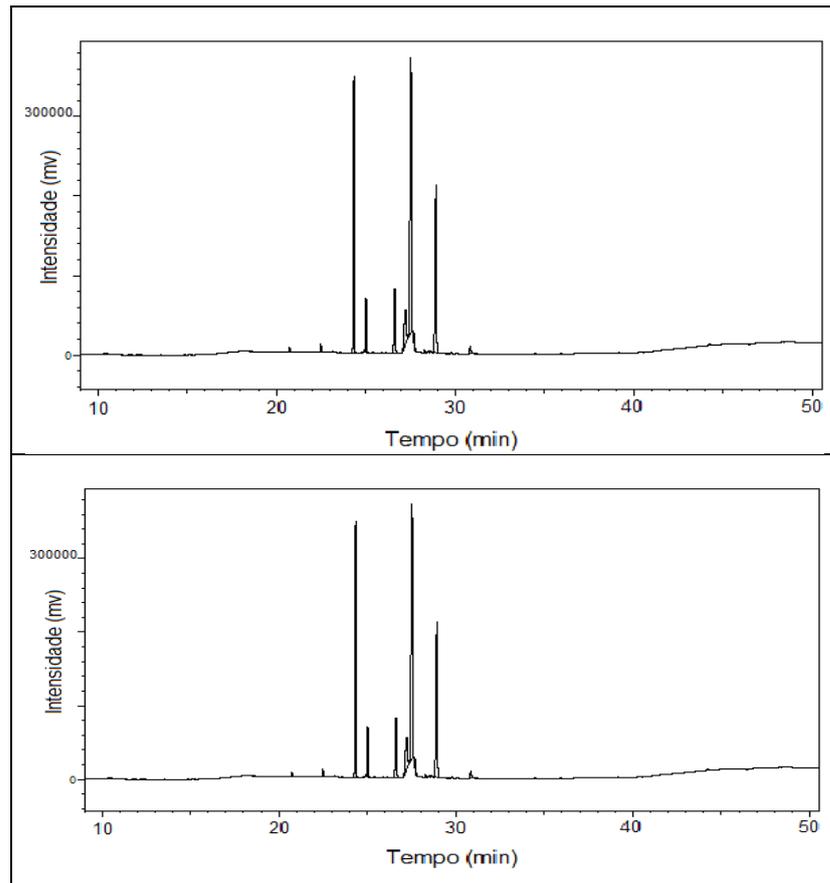


Fig 19B. Cromatograma de lanche congelado x-frango.

Tabela 19B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de lanche congelado x-frango.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	láurico	16352	16757	16554,50	286,38
8	mirístico	29055	29387	29221,00	234,76
12	palmítico	1190626	1198080	1194353,00	5270,77
13	palmitoleico	7821	7983	7902,00	114,55
14	heptadecanoico	218018	222657	220337,50	3280,27
16	estearico	414800	424438	419619,00	6815,10
17	elaídico	350413	365947	358180,00	10984,20
18	oleico	1804310	1819753	1812031,50	10919,85
-	NI*	39476	46801	43138,50	5179,56
20	linoleico	1091703	1106332	1099017,50	10344,27
23	eicosenoico	45163	52786	48974,50	5390,27

NI\*- Composto não identificado.

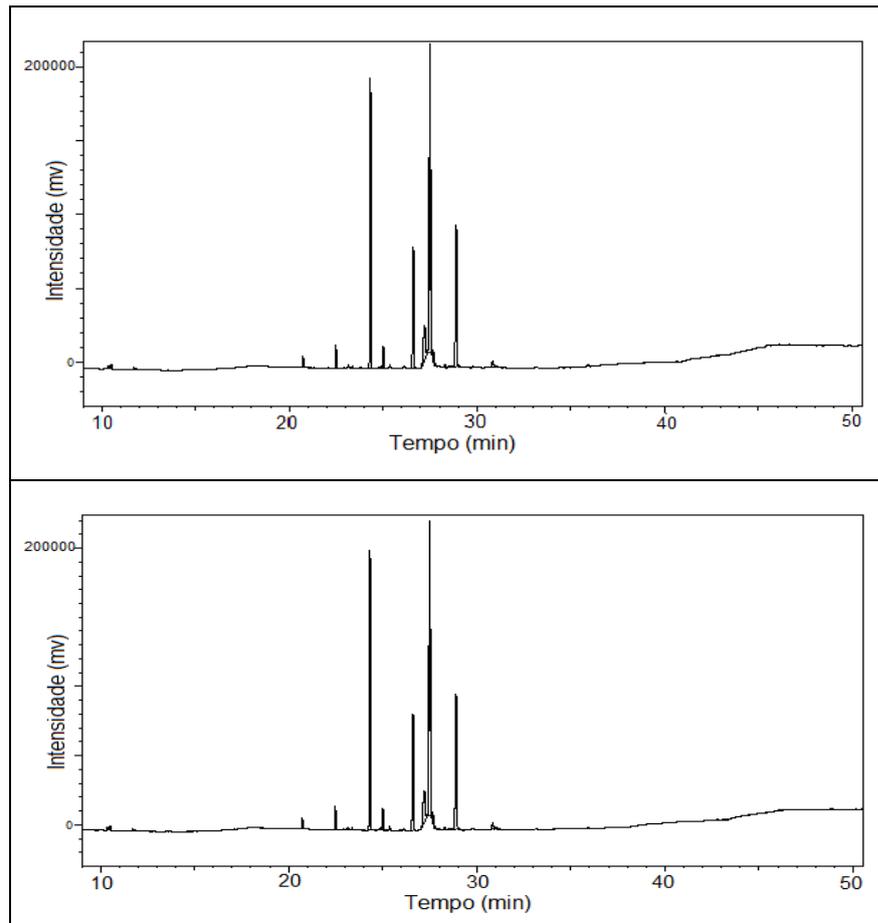


Fig 20B. Cromatograma de lanche congelado x-bacon.

Tabela 20B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de lanche congelado x-bacon.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	9410	8778	9094,00	446,89
6	láurico	19111	20071	19591,00	678,82
8	mirístico	42226	45277	43751,50	2157,38
16	palmítico	621444	644710	633077,00	16451,55
13	palmitoleico	49865	51575	50720,00	1209,15
16	esteárico	355238	365509	360373,50	7262,69
17	elaídico	180974	183590	182282,00	1849,79
18	oleico	943950	974578	959264,00	21657,27
-	NI*	10443	10721	10582,00	196,58
-	NI*	17284	17917	17600,50	447,60
20	linoleico	455621	472914	464267,50	12228,00
23	eicosenoico	24031	22877	23454,00	816,00

NI\*-IComposto não identificado.

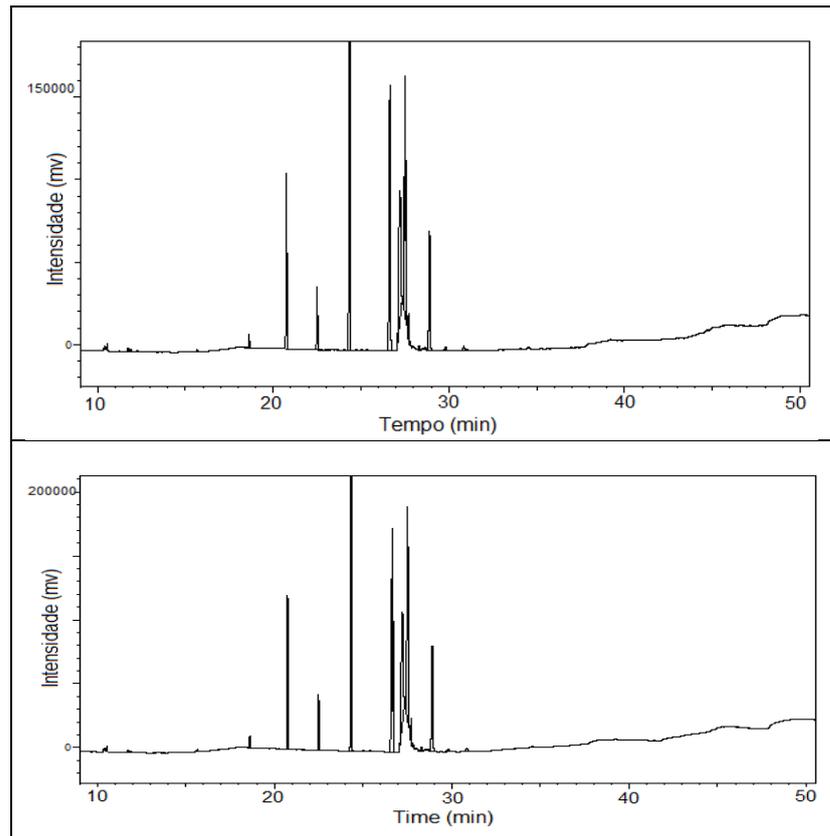


Fig 21B. Cromatograma de pipoca de **micro-ondas** sabor queijo.

Tabela 21B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de pipoca de micro-ondas sabor queijo.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	8991	11487	10239,00	1764,94
4	cáprico	22241	24599	23420,00	1667,36
6	láurico	269502	306705	288103,50	26306,49
8	mirístico	101757	114602	108179,50	9082,79
12	palmítico	1038229	1187989	1113109,00	105896,31
13	palmitoleico	798048	917696	857872,00	84603,91
16	esteárico	609396	703746	656571,00	66715,52
17	elaídico	654065	746142	700103,50	65108,27
18	oleico	50643	58896	54769,50	5835,75
-	NI*	12784	14546	13665,00	1245,92
-	NI*	345519	397141	371330,00	36502,27
20	linoleico	14146	15811	14978,50	1177,33
23	eicosenoico	13279	16082	14680,50	1982,02

NI\*-IComposto não identificado.

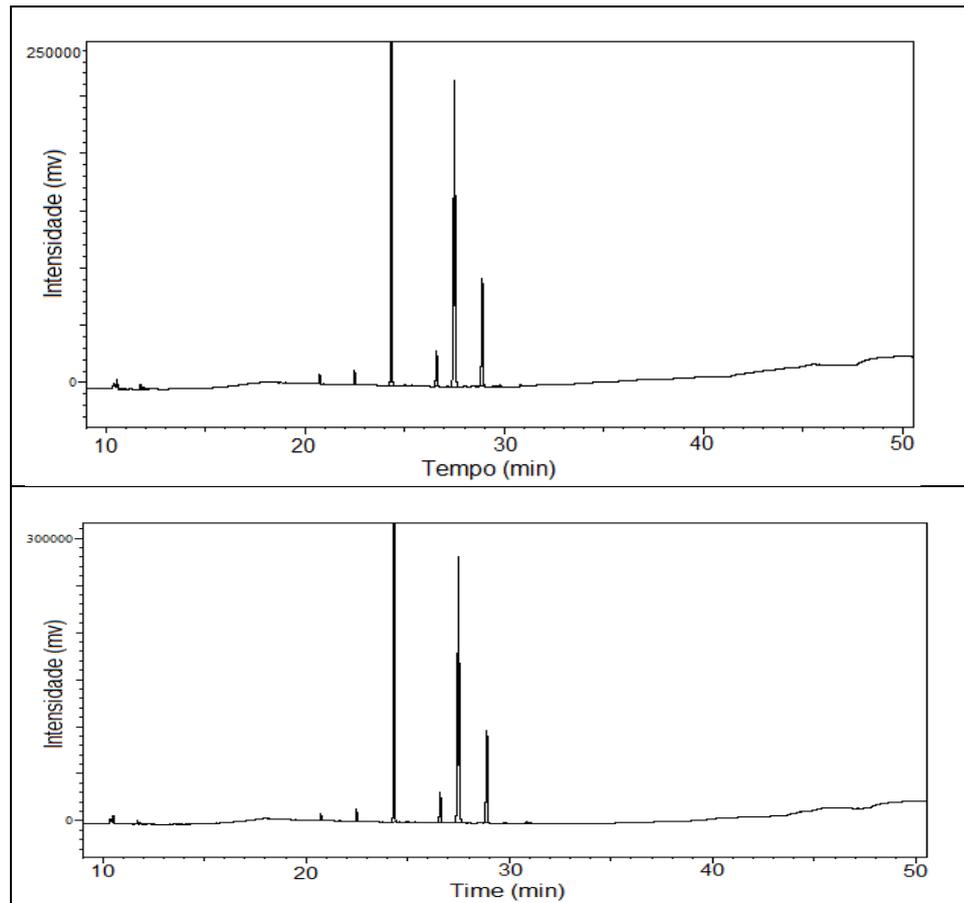


Fig 22B. Cromatograma de pipoca de micro-ondas temperada.

Tabela 22B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de pipoca de micro-ondas temperada.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	22301	25245	23773,00	2081,72
6	láurico	20352	19608	19980,00	526,09
8	mirístico	33910	32936	33423,00	688,72
12	palmítico	1480870	1511412	1496141,00	21596,46
16	esteárico	131896	138814	135355,00	4891,76
18	oleico	1306170	1366398	1336284,00	42587,63
20	linoleico	453618	476089	464853,50	15889,40
21	araquídico	7953	8885	8419,00	659,02
23	eicosenoico	10317	10387	10352,00	49,50

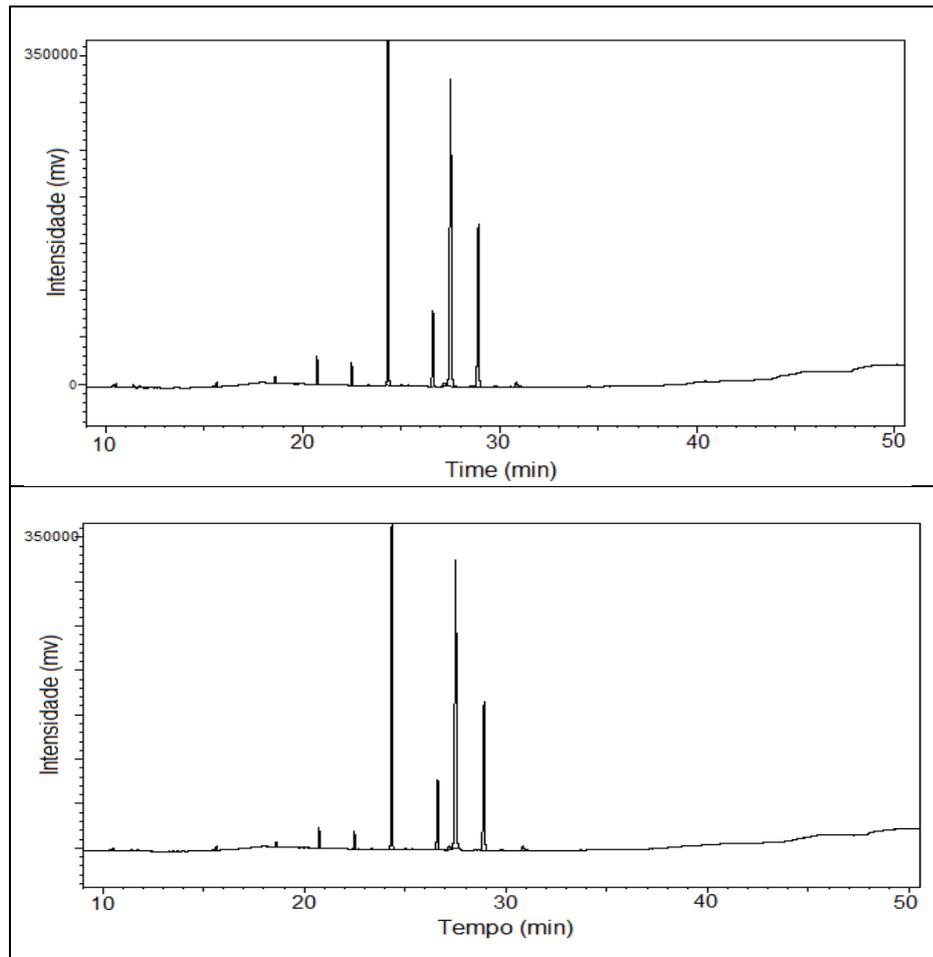


Fig 23B. Cromatograma de pipoca de micro-ondas sabor queijo.

Tabela 23B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de pipoca de micro-ondas sabor queijo.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	11089	10780	10934,50	218,50
3	caprílico	16590	13146	14868,00	2435,28
4	cáprico	17221	14202	15711,50	2134,76
6	láurico	74321	57773	66047,00	11701,20
8	mirístico	64105	52374	58239,50	8295,07
12	palmítico	1774824	1615758	1695291,00	112476,65
16	esteárico	366828	361199	364013,50	3980,30
17	elaídico	27926	27326	27626,00	424,26
18	oleico	1669112	1622434	1645773,00	33006,33
20	linoleico	877499	849290	863394,50	19946,78
21	araquídico	11681	13057	12369,00	972,98
23	eicosenoico	28433	25280	26856,50	2229,51

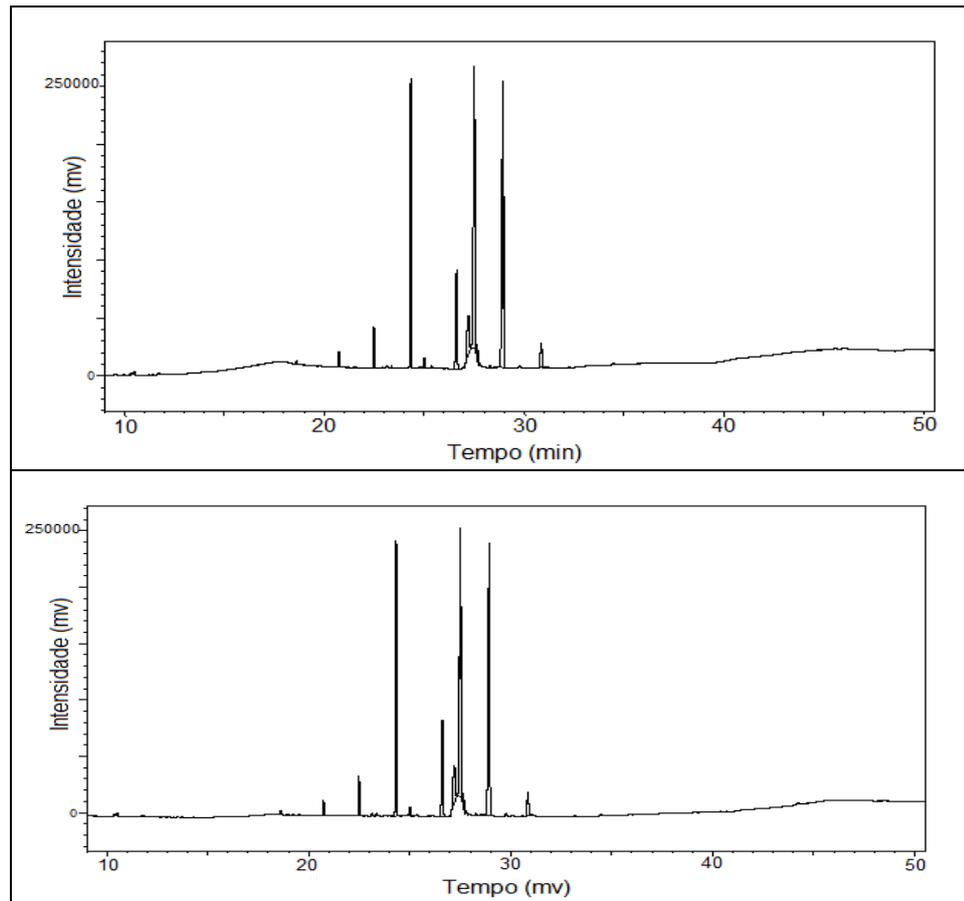


Fig 24B. Cromatograma de pizza congelada sabor lombo canadense com requeijão.

Tabela 24B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de pizza congelada sabor lombo canadense com requeijão.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	láurico	34187	33185	33686,00	708,52
8	mirístico	93604	91523	92563,50	1471,49
12	palmitico	801058	790777	795917,50	7269,76
13	palmitoleico	28392	27459	27925,50	659,73
16	esteárico	410653	404635	407644,00	4255,37
17	elaídico	267174	266823	266998,50	248,19
18	oleico	1165776	1135512	1150644,00	21399,88
17	NI*	14344	14320	14332,00	16,97
18	NI*	25171	24521	24846,00	459,62
20	linoleico	1286782	1263833	1275307,50	16227,39
23	eicosenoico	121999	119745	120872,00	1593,82

NI\*-lComposto não identificado.

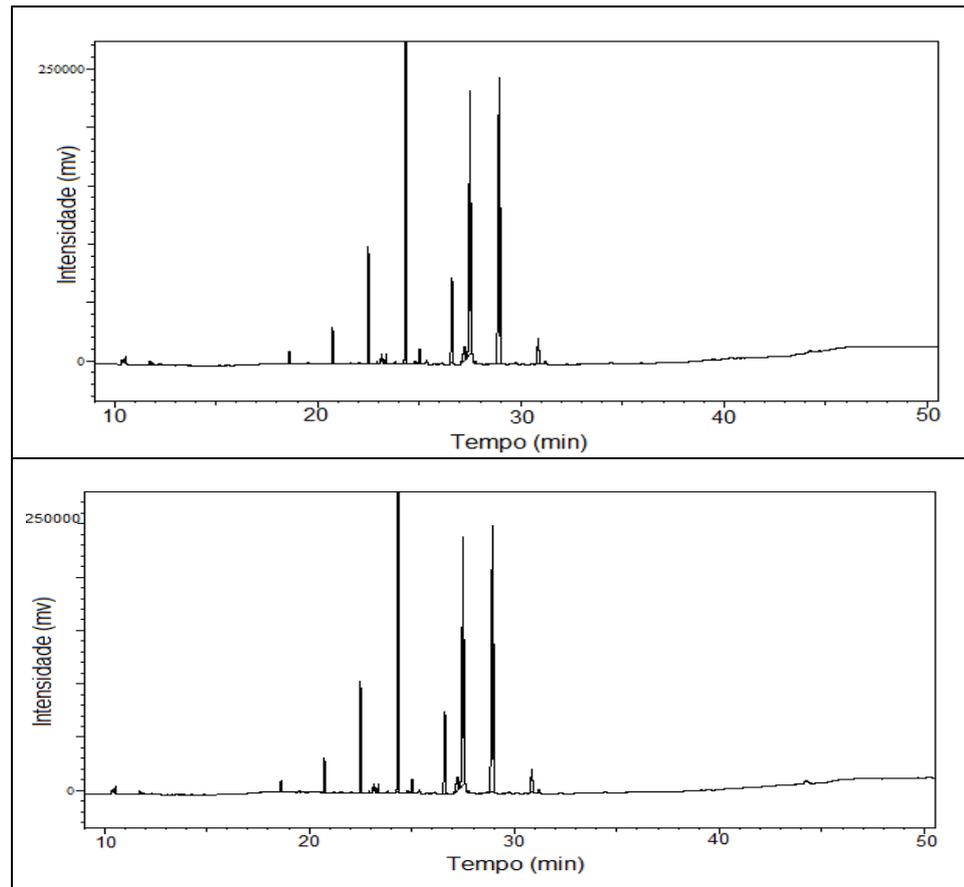


Fig 25B. Cromatograma de pizza congelada sabor moçarela.

Tabela 25B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de pizza congelada sabor moçarela.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	18376	18899	18637,50	369,82
3	caprílico	27290	28126	27708,00	591,14
6	láurico	78562	82230	80396,00	2593,67
8	mirístico	266440	276645	271542,50	7216,02
9	miristoleico	14103	15231	14667,00	797,62
10	pentadecanoico	23750	22829	23289,50	651,25
12	palmítico	1033188	1060316	1046752,00	19182,39
13	palmitoleico	44423	45616	45019,50	843,58
16	esteárico	322589	338989	330789,00	11596,55
17	elaídico	85499	87925	86712,00	1715,44
18	oleico	1045463	1083741	1064602,00	27066,63

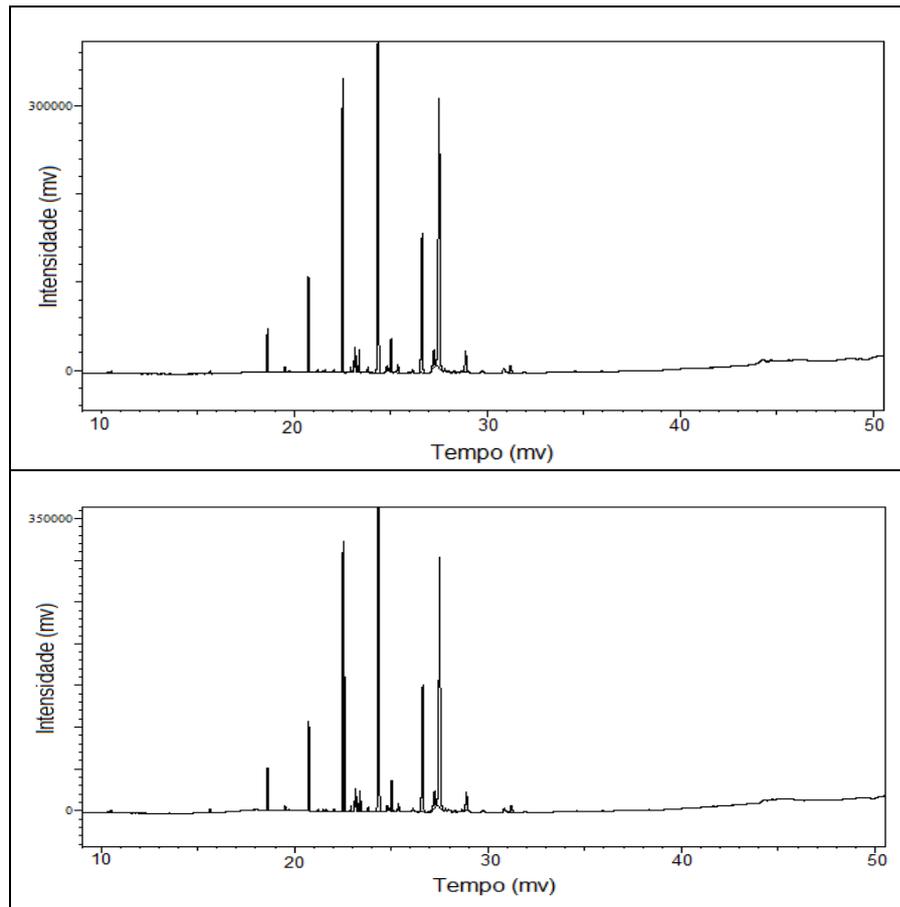


Fig 26B. Cromatograma de mistura para pão de queijo A.

Tabela 26B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de mistura para pão de queijo A.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
4	cáprico	120919	126779	123849,00	4143,65
6	láurico	270477	267998	269237,50	1752,92
8	mirístico	936113	899954	918033,50	25568,27
9	miristoleico	49109	45124	47116,50	2817,82
10	pentadecenoico	71147	68398	69772,50	1943,84
12	palmítico	2379638	2278835	2329236,50	71278,48
13	palmitoleico	129909	127234	128571,50	1891,51
14	heptadecenoico	47850	34968	41409,00	9108,95
16	esteárico	745106	725127	735116,50	14127,29
17	elaídico	111644	112370	112007,00	513,36
18	oleico	1524182	1475987	1500084,50	34079,01
20	linoleico	113057	109501	111279,00	2514,47
24	linolênico	49932	47222	48577,00	1916,26

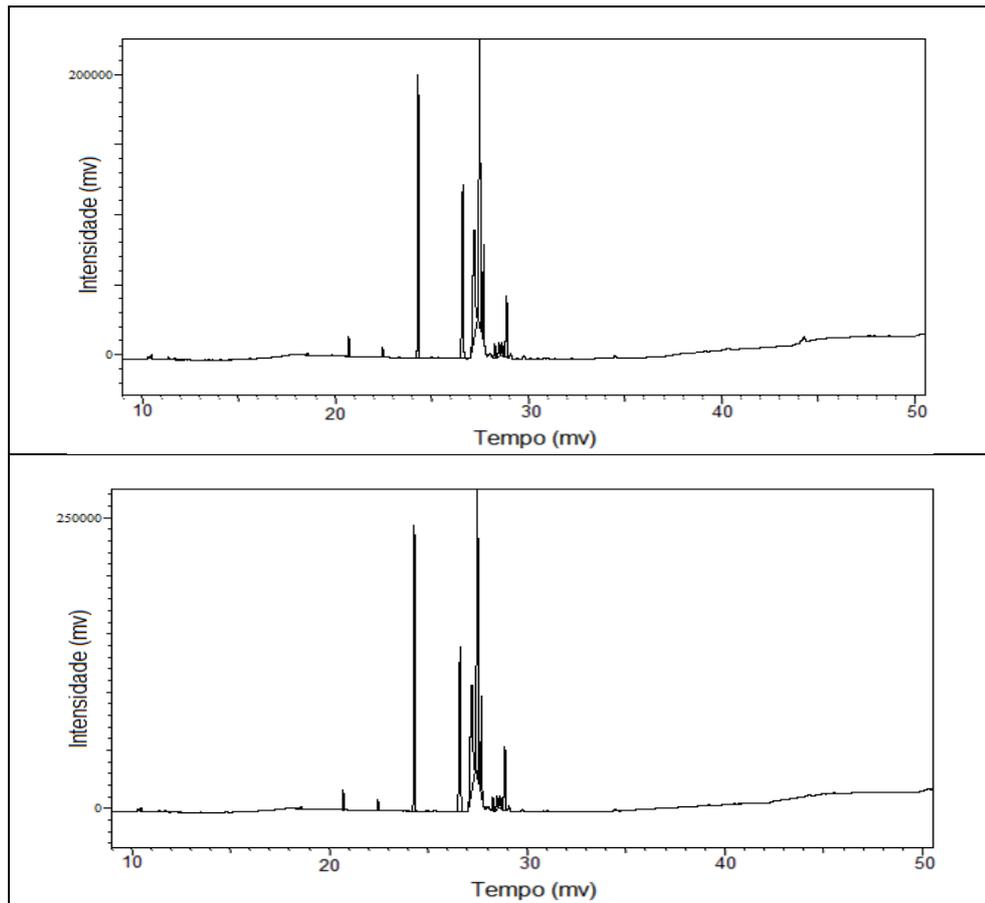


Fig 27B. Cromatograma de mistura para pão de queijo B.

Tabela 27B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de mistura para pão de queijo B.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	láurico	36544	43152	39848,00	4672,56
8	mirístico	19509	25824	22666,50	4465,38
12	palmítico	644576	794481	719528,50	105998,84
16	esteárico	626765	762624	694694,50	96066,82
17	elaídico	666984	759073	713028,50	65116,76
18	oleico	1020879	1221367	1121123,00	141766,42
-	NI	255320	304475	279897,50	34757,83
19	linolelaídico	44405	53497	48951,00	6429,01
-	NI	46383	54470	50426,50	5718,37
-	NI	41023	46585	43804,00	3932,93
24	linoleico	212989	264376	238682,50	36336,10

NI\*-IComposto não identificado.

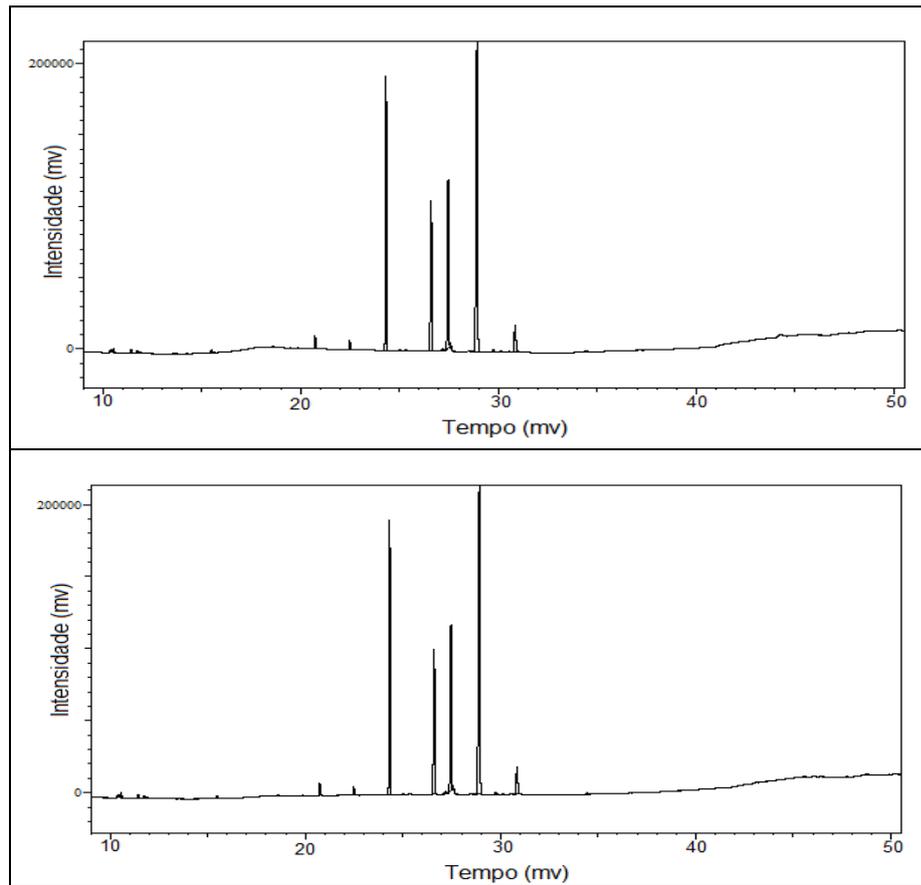


Fig 28B. Cromatograma de mistura para bolo sabor baunilha.

Tabela 28B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de mistura para bolo sabor baunilha.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	9986	9080	9533	640,64
-	NI	8438	9153	8795,5	505,58
3	caprílico	5966	6240	6103	193,75
6	láurico	22590	21540	22065	742,46
8	mirístico	15924	16591	16257,5	471,64
12	palmítico	603248	593444	598346	6932,47
16	esteárico	434427	427549	430988	4863,48
17	elaídico	9843	11837	10840	1409,97
18	oleico	496757	487446	492101,5	6583,87
-	NI*	9371	8669	9020	496,39
20	linoleico	1132392	1121961	1127177	7375,83
21	araquídico	7842	8222	8032	268,70
23	eicosenoico	105914	104042	104978	1323,70
27	behenico	6793	6349	6571	313,96

NI\*-Composto não identificado.

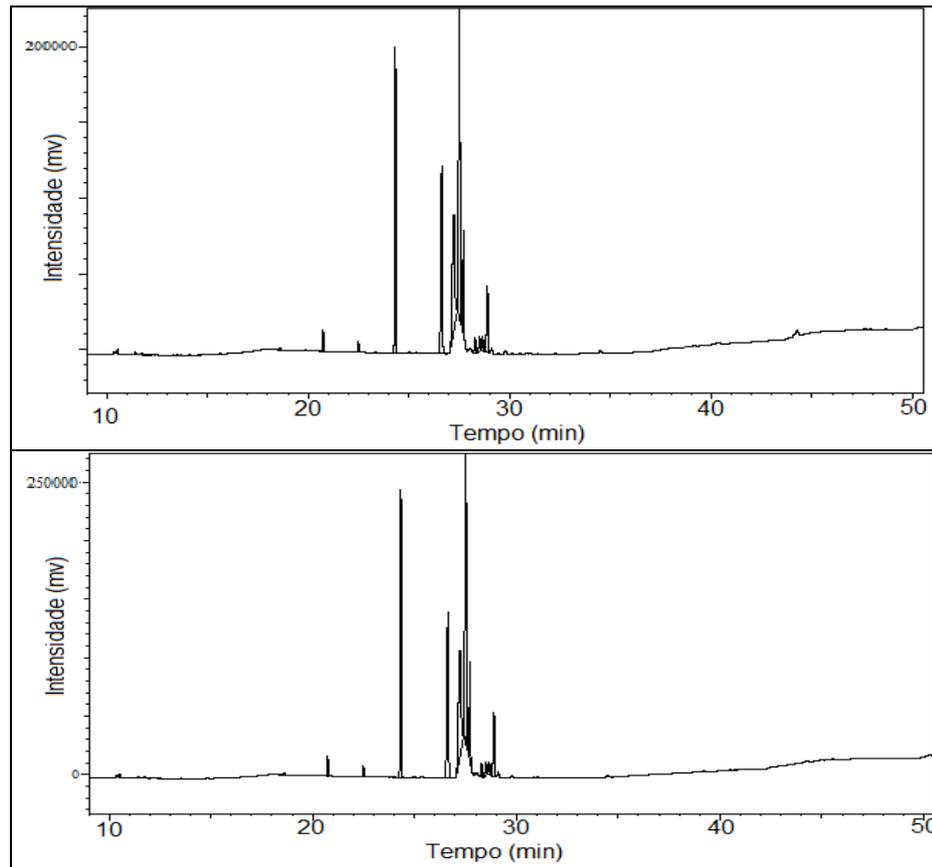


Fig 29B. Cromatografia de mistura para bolo sabor chocolate.

Tabela 29B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de mistura para bolo sabor chocolate.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	15659	16707	16183,00	741,05
6	láurico	15236	16848	16042,00	1139,86
8	mirístico	19856	21352	20604,00	1057,83
12	palmítico	504350	557603	530976,50	37655,56
16	esteárico	325943	371784	348863,50	32414,48
17	elaídico	203362	226456	214909,00	16329,92
18	oleico	587704	646992	617348,00	41922,95
-	NI	63800	81033	72416,50	12185,57
-	NI	13660	15524	14592,00	1318,05
-	NI	18572	20950	19761,00	1681,50
-	NI	15194	19240	17217,00	2860,95
21	Araquídico	181456	199492	190474,00	12753,38

NI\*-Composto não identificado.

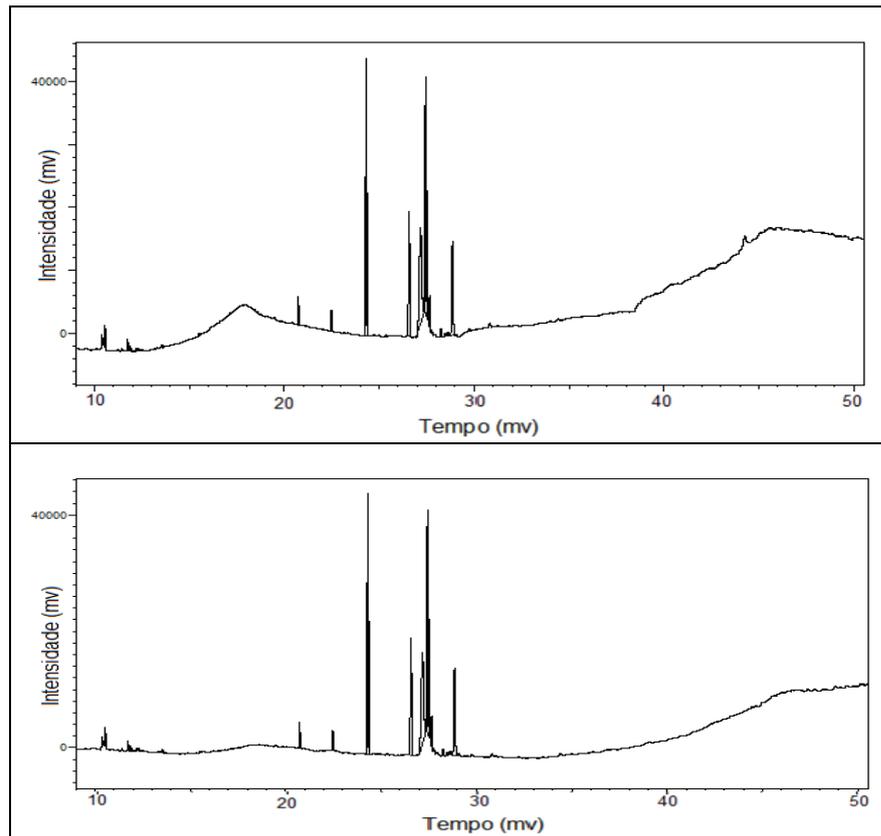


Fig 30B. Cromatograma de mistura para bolo sabor coco.

Tabela 30B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de mistura para bolo sabor coco.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	11413	10295	10854,00	790,55
6	láurico	11272	11423	11347,50	106,77
8	mirístico	9176	8899	9037,50	195,87
12	palmítico	134267	135624	134945,50	959,54
16	esteárico	78872	79799	79335,50	655,49
17	elaídico	128386	128850	128618,00	328,10
18	oleico	152380	153203	152791,50	581,95
-	NI	17868	17891	17879,50	16,26
20	linoleico	70623	72770	71696,50	1518,16

NI\*-Composto não identificado.

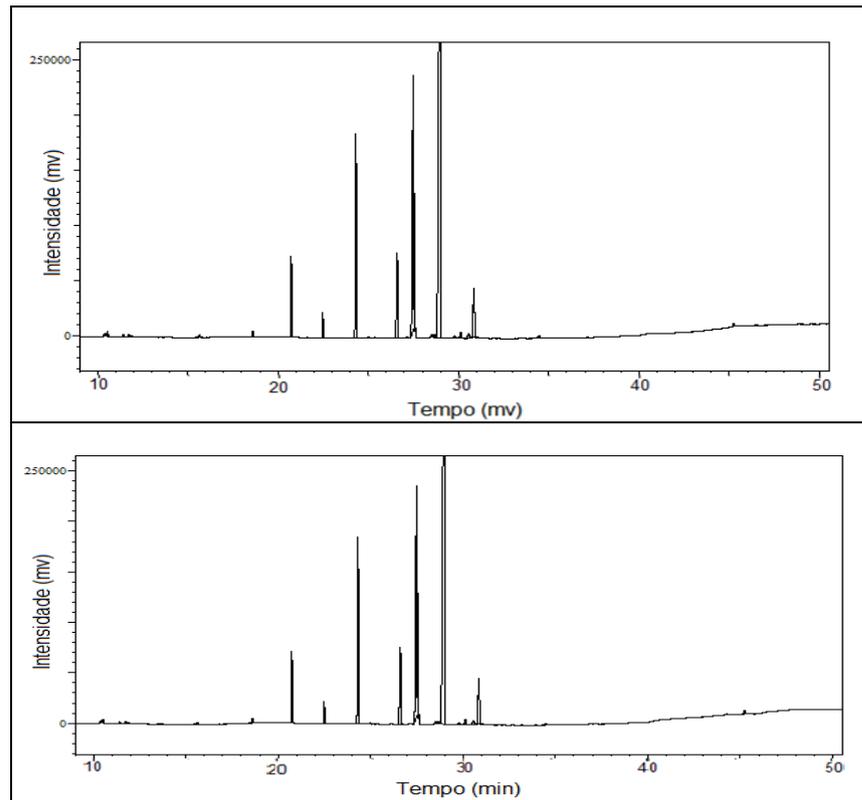


Fig 31B. Cromatograma de margarina A.

Tabela 31B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de margarina A.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	11865	13141	12503,00	902,27
3	caprílico	6590	6238	6414,00	248,90
4	cáprico	12218	11698	11958,00	367,70
6	láurico	185173	178185	181679,00	4941,26
8	mirístico	59864	58309	59086,50	1099,55
12	palmítico	593906	588853	591379,50	3573,01
16	esteárico	355803	357089	356446,00	909,34
18	oleico	1085729	1088920	1087324,50	2256,38
-	NI	16679	14821	15750,00	1313,80
-	NI	13568	11676	12622,00	1337,85
-	NI	9759	8752	9255,50	712,06
20	linoleico	2648134	2656834	2652484,00	6151,83
21	araquídico	16427	16793	16610,00	258,80
24	linolênico	28183	28908	28545,50	512,65
-	NI	28787	29061	28924,00	193,75
23	eicosenoico	252134	254697	253415,50	1812,31
27	behenico	16071	14866	15468,50	852,06
-	NI	14271	16086	15178,50	1283,40

NI\*-Composto não identificado.

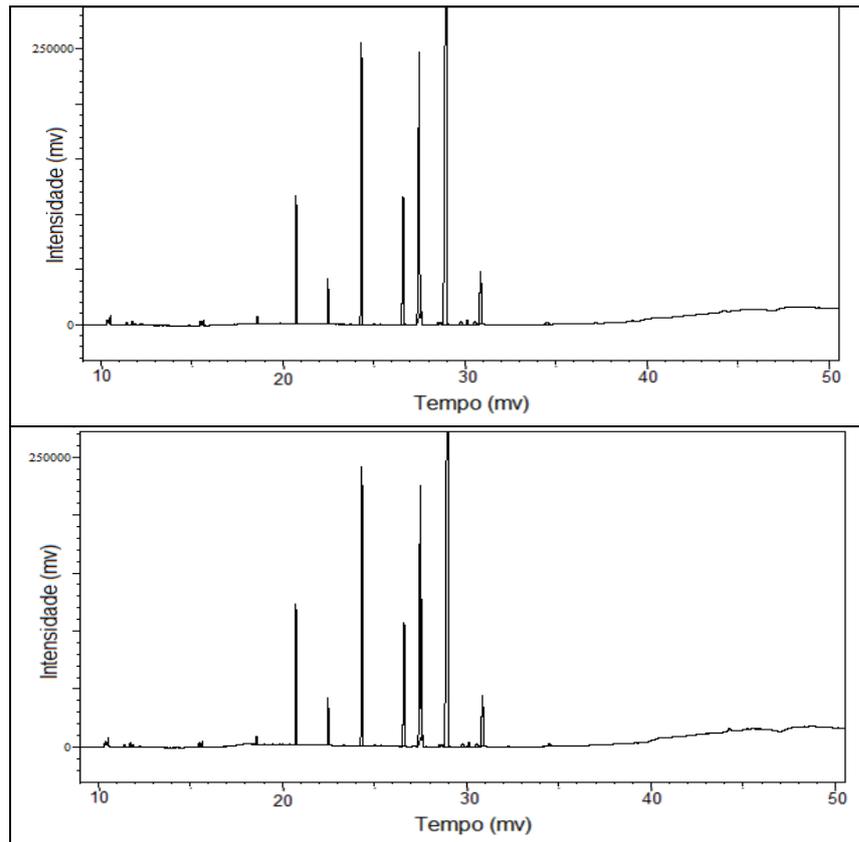


Fig 32B. Cromatograma de margarina B.

Tabela 32B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra B.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	22130	22903	22516,50	546,59
-	NI	12141	13155	12648,00	717,01
3	caprílico	13460	14743	14101,50	907,22
4	cáprico	17237	19293	18265,00	1453,81
6	láurico	294313	310448	302380,50	11409,17
8	mirístico	107993	106390	107191,50	1133,49
12	palmítico	843023	784346	813684,50	41490,90
16	esteárico	572648	508785	540716,50	45157,96
18	oleico	1159184	1049832	1104508,00	77323,54
-	NI	14635	16402	15518,50	1249,46
20	linoleico	2853897	2577502	2715699,50	195440,78
21	araquídico	21604	18004	19804,00	2545,58
22	Y linolênico	23379	20996	22187,50	1685,04
-	NI	23334	20470	21902,00	2025,15
23	eicosenoico	270227	244743	257485,00	18019,91
24	linolênico	1463	2830	2146,50	966,61
27	behenico	21813	17604	19708,50	2976,21

NI\*-Composto não identificado.

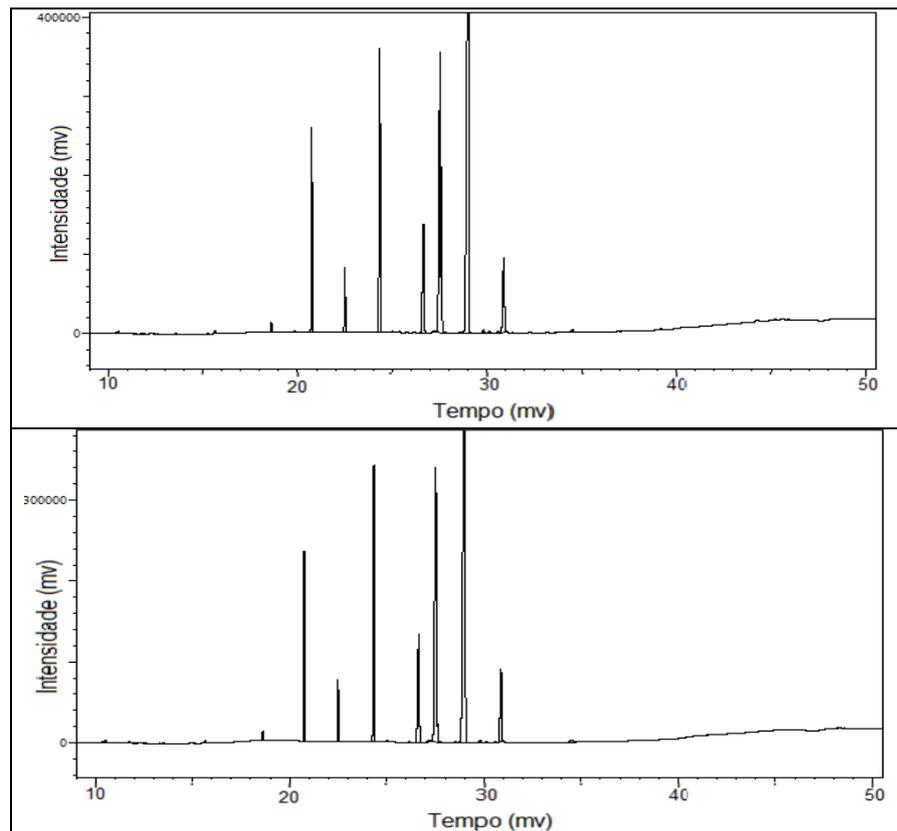


Fig 33B. Cromatograma de margarina C.

Tabela 33B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra C.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
1	butírico	9517	9177	9347,00	240,42
3	caprílico	11039	11079	11059,00	28,28
4	cáprico	32264	30699	31481,50	1106,62
6	láurico	666853	608402	637627,50	41331,10
8	mirístico	215353	199107	207230,00	11487,66
12	palmítico	1281104	1196279	1238691,50	59980,33
16	esteárico	810755	763586	787170,50	33353,52
17	elaídico	22417	21552	21984,50	611,65
18	oleico	2148745	2024266	2086505,50	88019,95
20	linoleico	4680781	4417605	4549193,00	186093,53
21	araquídico	24893	22673	23783,00	1569,78
22	Y linolênico	15974	14175	15074,50	1272,09
-	NI	14736	14159	14447,50	408,00
23	eicosenoico	547171	515027	531099,00	22729,24
27	behenico	25828	26391	26109,50	398,10

NI\*-Composto não identificado.

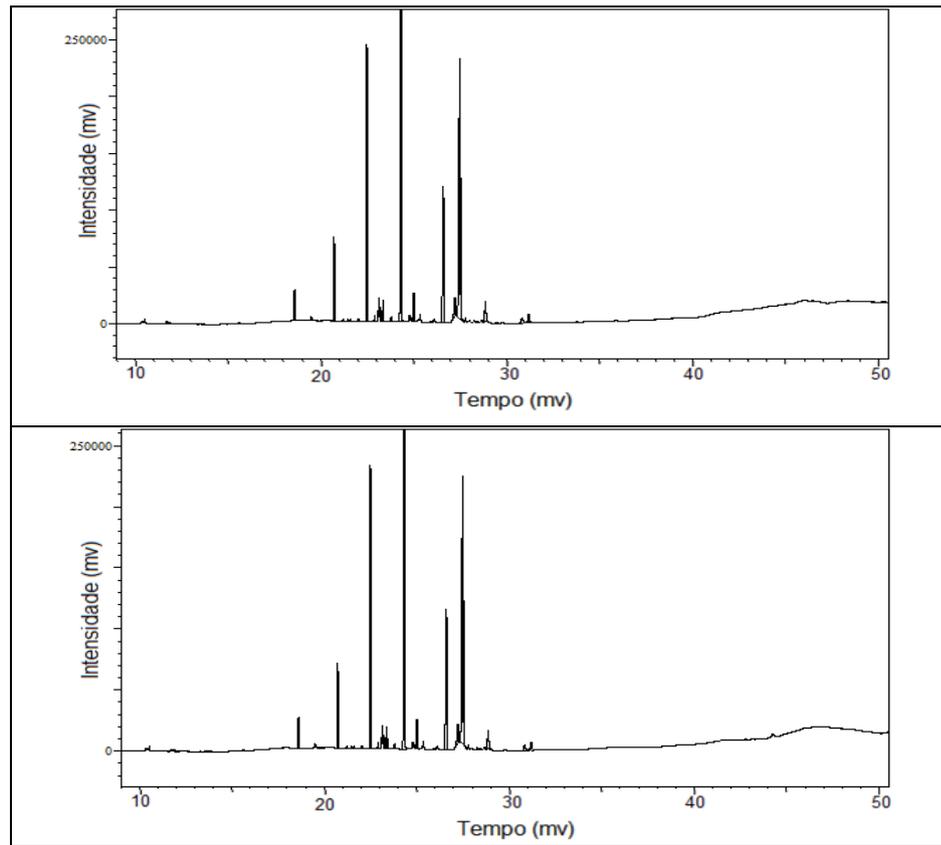


Fig 34B. Cromatograma de Requeijão A.

Tabela 34B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de requeijão A.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
4	cáprico	70819	66964	68891,50	2725,90
6	láurico	187700	175278	181489,00	8783,68
8	mirístico	663139	626423	644781,00	25962,13
9	miristoleico	36898	33359	35128,50	2502,45
10	pentadecanoico	51584	47233	49408,50	3076,62
12	palmítico	1538013	1467619	1502816,00	49776,07
13	palmitoleico	87103	80149	83626,00	4917,22
16	esteárico	524249	502933	513591,00	15072,69
17	elaídico	86690	86157	86423,50	376,89
18	oleico	1093849	1020714	1057281,50	51714,25
20	linoleico	87251	75351	81301,00	8414,57
23	eicosenoico	30113	26759	28436,00	2371,64
27	behenico	40653	39137	39895,00	1071,97

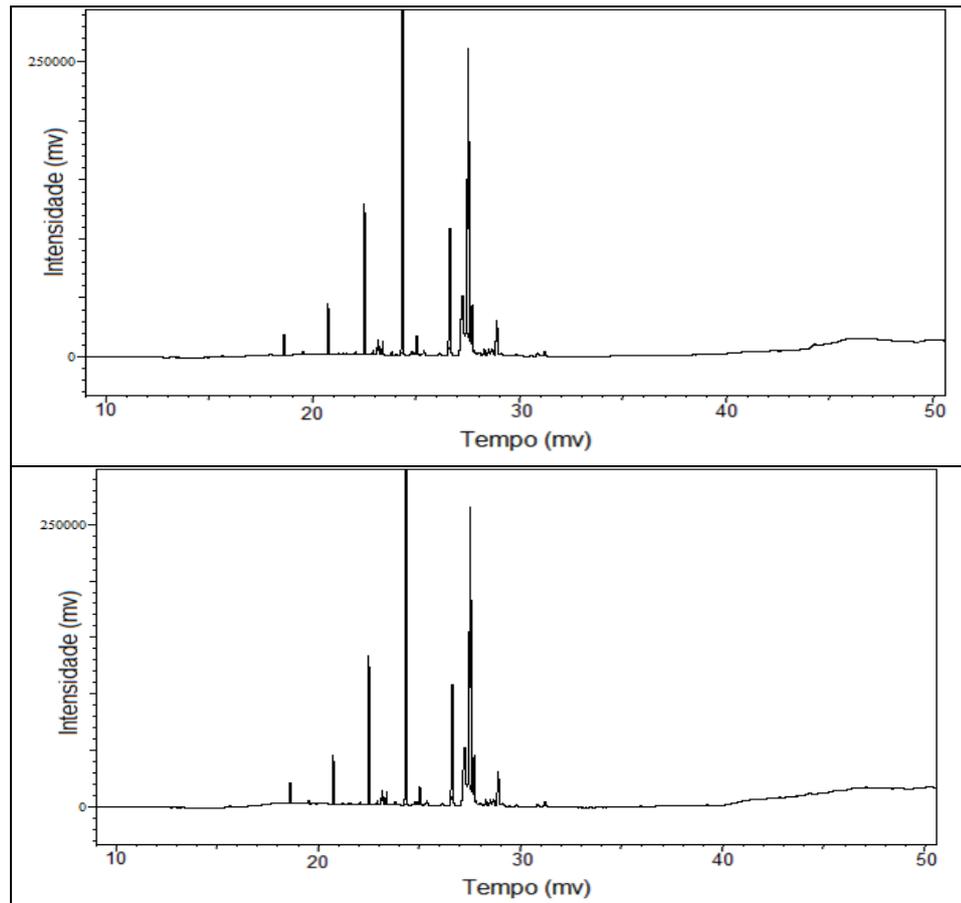


Fig 35B. Cromatografia de Requeijão B.

Tabela 35B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de requeijão B.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	láurico	105143	105043	105093,00	70,71
9	mirístico	338041	342507	340274,00	3157,94
12	palmítico	1111981	1129528	1120754,50	12407,60
16	esteárico	450343	449657	450000,00	485,08
18	oleico	1139404	1166017	1152710,50	18818,23

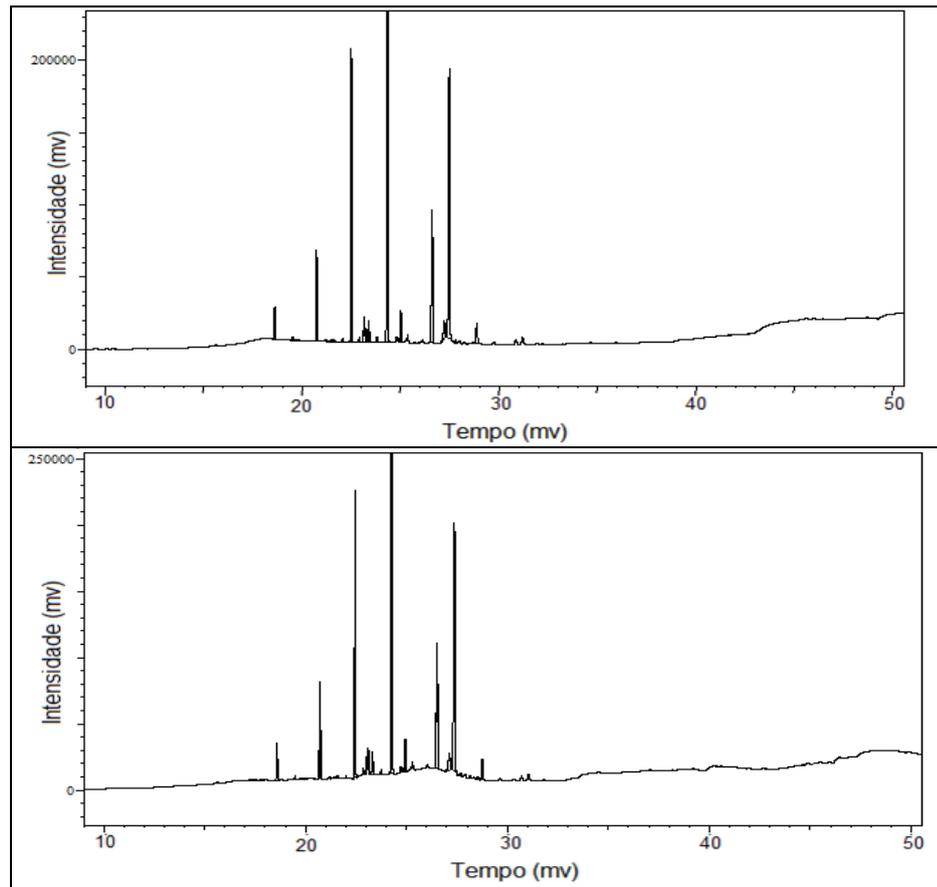


Fig 36B. Cromatograma de Requeijão C.

Tabela 36B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de requeijão C.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
4	cáprico	60306	74631	67468,50	10129,30
6	láurico	157903	182451	170177,00	17358,06
8	mirístico	537645	581572	559608,50	31061,08
9	miristoleico	66916	34864	50890,00	22664,19
10	pentadecanoico	40726	45146	42936,00	3125,41
12	palmítico	131626 4	1346249	1331256,50	21202,60
13	palmitoleico	75650	82428	79039,00	4792,77
16	esteárico	397583	405157	401370,00	5355,63
17	elaídico	69223	74064	71643,50	3423,10
18	oleico	841217	838601	839909,00	1849,79
20	linoleico	68874	73550	71212,00	3306,43

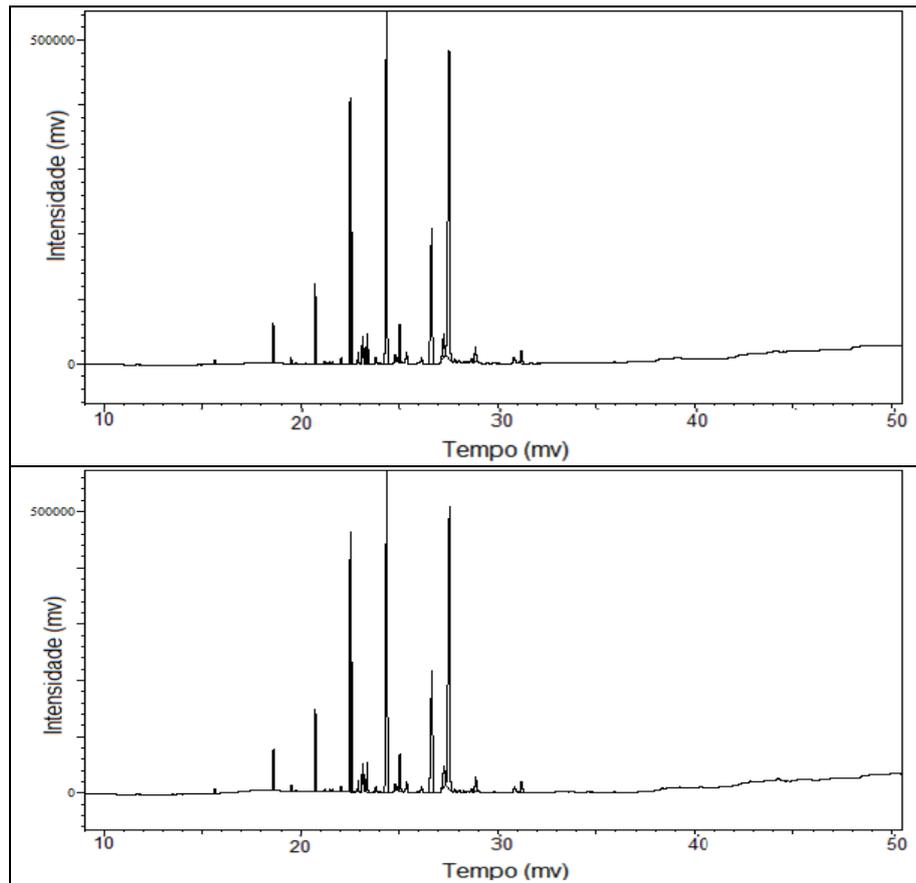


Fig 37B. Cromatograma de requeijão D.

Tabela 37B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de requeijão D.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
4	cáprico	164981	196308	180644,50	22151,53
6	láurico	313858	369480	341669,00	39330,69
8	mirístico	1205941	1378256	1292098,50	121845,1
9	miristoleico	66940	78189	72564,50	7954,244
10	pentadecanoico	139453	158522	148987,50	13483,82
12	palmitico	3127724	3484116	3305920,00	252007,2
13	palmitoleico	217174	237548	227361,00	14406,59
16	esteárico	1298394	1404638	1351516,00	75125,85
17	elaídico	237400	253265	245332,50	11218,25
18	oleico	2802255	3065501	2933878,00	186143
20	linoleico	113838	122994	118416,00	6474,27
-	NI	113506	121779	117642,50	5849,89

NI\*-Composto não identificado.

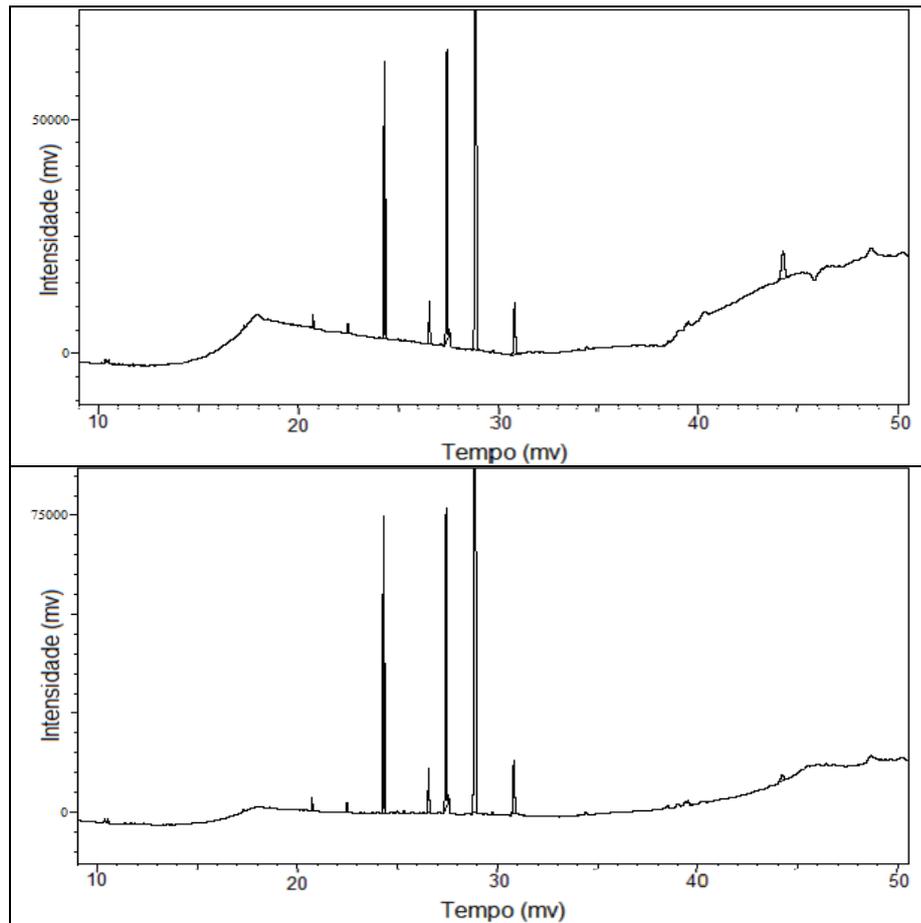


Fig 38B.Cromatograma de massa para pastel A.

Tabela 38B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de massa para pastel A.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	láurico	6991	9065	8028,00	1466,54
8	mirístico	5668	6475	6071,50	570,64
12	palmitico	181386	227936	204661,00	32915,82
16	esteárico	36438	43989	40213,50	5339,36
18	oleico	259681	317398	288539,50	40812,08
20	linoleico	725697	885182	805439,50	112772,92
23	eicosenoico	62876	75081	68978,50	8630,24
-	NI	65736	17357	41546,50	34209,12

NI\*-Composto não identificado.

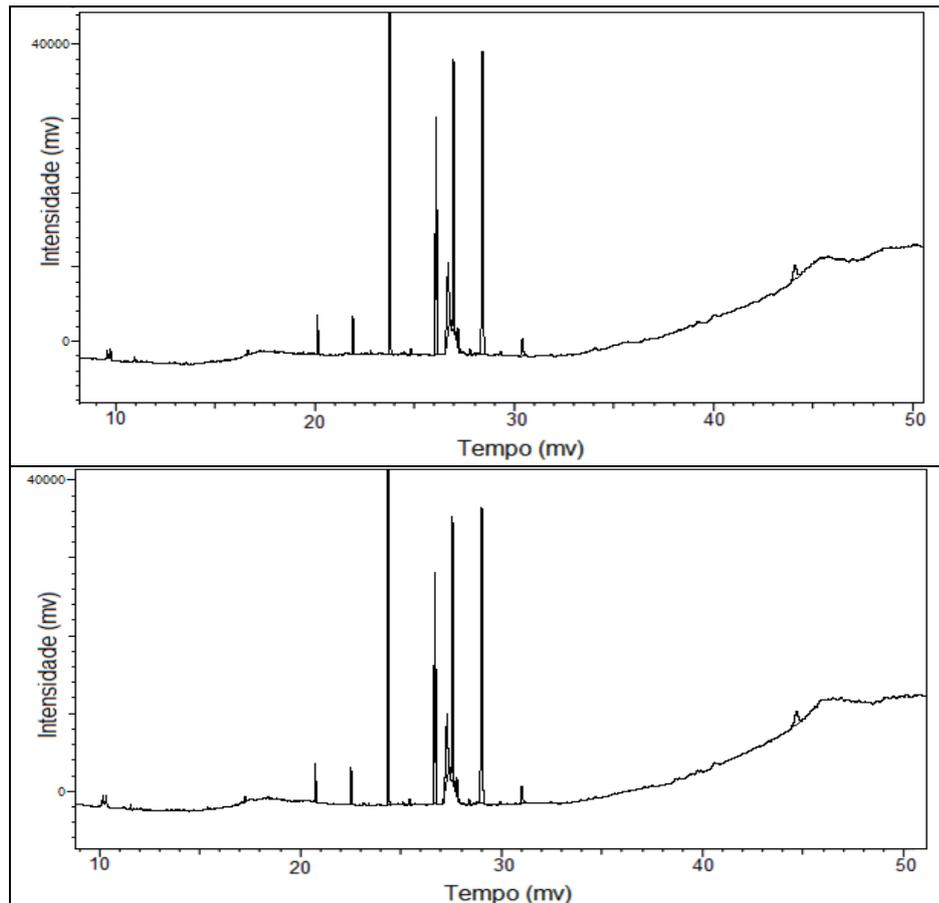


Fig 39B. Cromatograma de massa para pastel B.

Tabela 39B. Ácidos graxos detectados por cromatografia gasosa em amostra de massa para pastel B.

Nº pico	Ácido graxo	Área		Média da área	Desvio padrão
		a	b		
6	láurico	13479	12455	12967,00	724,08
8	mirístico	13599	12860	13229,50	522,55
12	palmitico	177593	162772	170182,50	10480,03
16	esteárico	126644	116298	121471,00	7315,73
17	elaídico	65470	59406	62438,00	4287,90
18	oleico	149818	141196	145507,00	6096,67
-	NI	8342	7918	8130,00	299,81
20	linoleico	198308	183526	190917,00	10452,45
-	NI	13205	11982	12593,50	864,79
-	NI	22061	22565	22313,00	356,38

NI\*-Composto não identificado.