



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**KARLA SANTANA MORAIS**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA EM PIMENTAS DE OCORRÊNCIA**  
**NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE**  
**HUMANA**

Boa Vista

2015



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**KARLA SANTANA MORAIS**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA EM PIMENTAS DE OCORRÊNCIA**  
**NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE**  
**HUMANA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Ciências da Saúde- PROCISA da Universidade Federal da Roraima, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr<sup>a</sup>. Lucianne Braga  
Oliveira Vilarinho

Co-orientador: Prof. Dr. Antonio Alves de  
Melo Filho

Boa Vista

2015

KARLA SANTANA MORAIS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA EM PIMENTAS DE OCORRÊNCIA  
NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL E SUA RELAÇÃO COM A SAÚDE  
HUMANA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Ciências da Saúde- PROCISA da Universidade Federal da Roraima, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde. Defendida em 27 de janeiro de 2015 e avaliada pela seguinte banca examinadora.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucianne Braga Oliveira Vilarinho  
Orientadora/ PROCISA – UFRR

---

Prof. Dr. Ricardo Alves da Fonseca  
Avaliador Interno/ PROCISA – UFRR

---

Prof. MSc. Ricardo Carvalho dos Santos  
Avaliador Externo/ PROCISA – UFRR

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)

Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

M827c Morais, Karla Santana.

Caracterização físico-química em pimentas de ocorrência na Amazônia Setentrional e sua relação com a saúde humana / Karla Santana Morais. – Boa Vista, 2015.

46 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Lucianne Braga Oliveira Vilarinho.

Co-Orientador: Prof. Dr. Antonio Alves de Melo Filho.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.

1 – Pimentas. 2 – Propriedades medicinais. 3 – Compostos bioativos. 4 – Amazônia. 5 – Saúde pública. I – Título. II – Vilarinho, Lucianne Braga Oliveira (orientador). III – Melo Filho, Antonio Alves de (orientador).

CDU – 541.1:63

## **DEDICATÓRIA**

Ao meu marido, Reinaldo Fonseca Borges, como forma de agradecimento pela paciência, por me acompanhar e apoiar em toda essa caminhada.  
Aos meus pais e irmãos pelo incentivo e força que direcionaram a mim, para que eu hoje pudesse estar concluindo mais uma etapa da minha vida profissional.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre me abençoar com muita saúde, sabedoria, discernimento, serenidade e amor;

Aos meus pais Mariano e Eliene que sempre incentivaram o estudo em minha vida e me ensinaram a lutar pelos meus objetivos;

Ao meu marido pelo amor, carinho e paciência que teve em me apoiar diariamente nessa longa caminhada;

Aos meus irmãos Iane, Bruna e Hendel pelo incentivo, força e ajuda com as ferramentas da informática;

Aos meus enteados Gabriela e Junior agradeço pela compreensão e paciência que recebi;

A minha orientadora Professora Dra. Lucianne Braga Oliveira Vilarinho pelo apoio, incentivo e motivação para realização desse trabalho;

Ao meu co-orientador Professor Dr. Antonio Alves de Melo Filho por toda sua dedicação e atenção que fizeram com que esse trabalho fosse concluído;

Aos meus familiares que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para esse trabalho;

A Raimunda por todo apoio e auxílio durante a etapa físico-química das análises laboratoriais;

A Andreia que muito contribuiu durante a primeira etapa desse trabalho;

A Universidade Federal de Roraima e ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde;

Ao Centro de Ciências Agrárias da UFRR e o Departamento de Solos e Engenharia Agrícola em especial, Semiramys Moreira e Professor Valdinar, pela disponibilização das instalações e equipamentos necessários;

Ao Ricardo, doutorando em Biotecnologia da Rede Bionorte, pelas orientações a mim prestadas que nortearam meu trabalho;

Ao mestrado em química por permitir a preparação dos extratos, em especial a Dona Cristina e as alunas Ane e Luciana que tão prontamente me auxiliaram na execução desse trabalho;

Ao Professor Herundino do Nascimento Filho por nortear grande parte dessa pesquisa com as pimentas em virtude de seu amplo conhecimento na área;

A Professora Dra. Jaqueline Takarashi e Dra. Vany Ferraz do Laboratório de Cromatografia do Departamento de Química – UFMG pela disponibilização das instalações, reagentes, equipamentos e suportes necessários à execução da pesquisa;

Agradeço ainda aos professores do mestrado em Ciências da saúde, em especial, aos professores Ricardo e Calvino por transmitir com empenho seus conhecimentos;

A todos os colaboradores desse curso de mestrado, em especial, a Érica pela dedicação e cuidado que sempre teve conosco enquanto alunos;

E a todos os colegas desta turma tão calorosa e especial, obrigada por esta convivência proveitosa e gratificante.

“Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui, nunca desista de seus objetivos, mesmo que eles pareçam impossíveis. A próxima tentativa pode ser a vitoriosa.”

*Albert Einstein*

## RESUMO

No Brasil, mesmo com o incentivo da indústria farmacêutica para a utilização de medicamentos industrializados, grande parte da população ainda utiliza de práticas complementares para cuidar da saúde, sendo a principal o uso de plantas medicinais. O Brasil é um dos maiores produtores de pimentas do mundo e a Amazônia centro de dispersão de varias espécies. Estudos mostram que esta planta possui propriedades medicinais. O objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização físico-química em seis acessos de pimentas largamente comercializadas em feiras livres de Roraima. Foi determinado o teor de sólidos totais, pH, acidez titulável e caracterização de ácidos graxos majoritários. Os resultados demonstraram que a pimenta olho de peixe apresentou os maiores teores de sólidos totais (11° Brix) e acidez titulável (0,561%). Já os valores de pH variaram de 4,98 respectivamente para a pimenta olho de peixe e pimenta de mesa a 5,45 para pimenta de cheiro. O menor teor de sólidos totais e acidez titulável foram respectivamente pimenta de cheiro (4,6° Brix) e pimenta canaimé 0,156%. Todas as pimentas foram submetidas a determinação da composição de ácidos graxos por cromatografia a gás. Foram encontrados 11 ácidos graxos majoritários na composição desses frutos. Os acessos pimenta olho de peixe, pimenta de cheiro e pimenta de mesa foram os frutos de maior variedade de ácidos graxos em sua constituição. Entretanto, em todas as pimentas avaliadas foram encontrados os ácidos graxos linoleico e linolênico que auxiliam na diluição do colesterol e previnem o aparecimento de doenças crônicas. Os resultados encontrados neste estudo demonstram que as pimentas avaliadas possuem constituintes químicos que auxiliam na prevenção de doenças. Portanto o consumo regular dessa planta, associado a uma dieta saudável contribuirá na redução de risco de surgimento de doenças crônicas não transmissíveis e na manutenção da saúde.

**Palavras-chave:** Pimenta, compostos bioativos, propriedades medicinais.

## ABSTRACT

In Brazil, even with the encouragement of the pharmaceutical industry for the use of manufactured drugs, much of the population still uses complementary practices for health care, being the main one, the use of medicinal plants. Brazil is one of the largest producers of peppers in the world and the Amazon a dispersal center of various species. Studies show that this plants has medicinal properties. The objective of this study was to do a physicochemical characterization of six species of peppers widely sold in street markets of Roraima. Were determined the total solids content, pH, titratable acidity and characterization of major fatty acids. The results show that the fisheye pepper had the highest content of total solids (11° Brix) and titratable acidity (0.561%). About the pH values, they ranged from 4.98 respectively for fisheye pepper and table pepper to 5.45 for hot peppers. The lowest total solids content and titratable acidity were respectively hot peppers (4,6° Brix) and canaimé pepper 0.156%. All peppers have undergone determination of fatty acid composition by gas chromatography. Were found 11 major fatty acids in the composition of the fruit. The species of pepper, fisheye, hot and table were the fruits of greater variety of fatty acids in their constitution. However, in all evaluated peppers were found linoleic and linolenic fatty acids that help in cholesterol dilution and prevent the onset of chronic diseases. The results of this study demonstrate that the evaluated peppers have chemical constituents helping in the disease prevention. Therefore, regular consumption of these plants associated with a healthy diet will help in reducing the risk of emergence of chronic diseases and the health maintenance.

**Keywords:** Pepper, bioactive compounds, medicinal properties.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pimentão ( <i>C. annuum</i> var. <i>annuum</i> ).....	24
Figura 2 - Pimenta cambuci ( <i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> ).....	24
Figura 3 - Pimenta olho de peixe ( <i>C. chinense</i> ).....	25
Figura 4 - Pimenta malagueta ( <i>C. frutescens</i> ).....	26
Figura 5 - Estrutura química da capsaicina, principal capsaicinoides encontrado em pimentas .....	27
Figura 6 – Estrutura química do $\beta$ -caroteno, um dos principais carotenóides encontrados em pimentas .....	28
Figura 7 - Estrutura química do ácido ascórbico .....	28
Figura 8 - Estrutura química de alguns flavonoides presentes em pimentas .....	28
Figura 9 - Cadeias de ácidos graxos saturados e insaturados.....	30
Figura 10 - Sementes das pimentas estudadas e cultivadas em casa de vegetação do CCA/ UFRR.....	33
Figura 11 - Pimentas coletadas nas feiras livres do estado de Roraima para realização da pesquisa: (a) pimenta de mesa; (b) pimenta murupi; (c) pimenta olho de peixe; (d) pimenta de cheiro; (e) pimenta canaimé; (f) pimenta malagueta.....	34
Figura 12 - Refratômetro digital .....	36
Figura 13 - Bureta e Medidor de pH .....	37
Figura 14 - Pimentas secas em estufa para preparo dos extratos .....	38
Figura 15 - Aparelho Soxhlet utilizado na extração do material vegetal.....	38
Figura 16 - Balões volumétricos de vidro devidamente identificados com os extratos de cada pimenta .....	39
Figura 17 - Rotaevaporador .....	39
Figura 18 - Frascos de vidro contendo extratos hexânicos do material vegetal devidamente etiquetados .....	40
Figura 19- Anatomia da pimenta.....	47
Figura 20 - Pimenta canaimé.....	60
Figura 21 - Pimenta malagueta .....	61
Figura 22 - Pimenta de mesa.....	62
Figura 23 - Pimenta murupi .....	63

Figura 24 - Pimenta olho de peixe .....	64
Figura 24 - Pimenta de cheiro .....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais ácidos graxos <b>saturados</b> presentes em óleos e gorduras .....	30
Tabela 2 - Principais ácidos graxos <b>insaturados</b> presentes em óleos e gorduras..	31
Tabela 3 - Pimentas de uso popular comercializadas nas feiras livres do estado de Roraima e objeto de estudo neste trabalho .....	38
Tabela 4- Caracterização físico-química dos frutos de pimentas.....	42
Tabela 5- Sólidos totais de outras plantas (frutos) .....	43
Tabela 6- Ácidos graxos presentes nos frutos de três variedades de pimentas.....	45
Tabela 7- Ácidos graxos presentes nos frutos de três variedades de pimentas.....	46

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

$\alpha$	Alfa
$\beta$	Beta
CG-EM	Cromatografia Gasosa em Espectrometria de Massa
g	Gramma
mg	Miligramma
mL	Mililitro
p.	Página
n	Ligação dupla
C	Carbono
H	Hidrogênio
O	Oxigênio
M	Molar
pH	Potencial Hidrogeniônico
AG	Ácidos graxos
MUFAs	Monounsaturated fatty acids
PUFAs	<i>Polyunsaturated fatty acids</i>
°Brix	Sólidos totais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
%	Porcentagem
CCA	Centro de Ciências Agrárias
Mol/l	Molar
°C	Graus Celsius
$\mu$ L	Microlitros
mL	Mililitro
s	Segundo
min	Minutos
mm	Milímetro

$\text{mm}^2$	Milímetro quadrado
cm	Centímetro
m	Metro

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
	<b>1.1 Plantas medicinais .....</b>	<b>18</b>
	<b>1.2 Origem e dispersão de <i>Capsicum</i> spp.....</b>	<b>20</b>
	1.2.1 Gênero <i>Capsicum</i> spp.....	23
	1.2.2 Estudos etnobotânicos com <i>Capsicum</i> spp.....	26
	1.2.3 Composição físico-química de <i>Capsicum</i> spp.....	27
	1.2.3.1 Sólidos Totais .....	29
	1.2.3.2 pH .....	29
	1.2.3.3 Acidez titulável .....	29
	<b>1.3 Ésteres metílicos dos ácidos graxos.....</b>	<b>29</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>32</b>
	<b>2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>32</b>
	<b>2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
	<b>3.1 Coleta da planta e preparação do material vegetal .....</b>	<b>33</b>
	<b>3.2 Determinação das propriedades físico-químicas .....</b>	<b>35</b>
	3.2.1 Sólidos Totais .....	35
	3.2.2 pH .....	36
	3.2.3 Acidez titulável .....	36
	<b>3.3 Preparação e secagem do material vegetal.....</b>	<b>37</b>
	<b>3.4 Preparação dos extratos brutos.....</b>	<b>38</b>
	3.4.1 Extração com solvente hexano .....	38
	3.4.2 Rotaevaporação dos extratos .....	39
	3.4.3 Acondicionamento dos extratos concentrados.....	40
	<b>3.5 Determinação da composição de ácidos graxos por cromatografia a gás.....</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
	<b>4.1 Determinação das propriedades físico-química.....</b>	<b>42</b>
	<b>4.2 Ácidos graxos majoritários presentes material vegetal.....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>49</b>

<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde épocas remotas, as sociedades humanas acumulam informações e experiências sobre o ambiente que as cerca, para com ele interagir e prover suas necessidades de sobrevivência. Dentre tantas práticas difundidas pela cultura popular, as plantas sempre tiveram fundamental importância, por inúmeras razões, sendo salientadas as suas potencialidades terapêuticas aplicadas ao longo das gerações (RANGEL; BRAGANÇA, 2009).

Neste contexto, o conhecimento etnobotânico farmacológico acumulado ao longo de gerações tem servido como parâmetro para o desenvolvimento de fármacos de grande importância, entre os quais: digoxina, quinina, morfina, hiosciamina, ácido salicílico e artemisina (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Assim, os metabólitos secundários vegetais apresentam um grande valor do ponto de vista social e econômico e, para ilustrar, na década de 80 foram identificados 121 compostos de origem vegetal, provenientes de 95 espécimes, os quais têm sido usualmente empregados como terapêuticos nos países ocidentais (MARASCHIN; VERPOORTE, 1999).

A relevância econômica do metabolismo secundário está assentada em três grandes áreas: a fitomedicina, a nutracêutica e as aplicações industriais diversas. A facilidade que se tem hoje em isolar genes que codificam enzimas chaves do metabolismo secundário leva a crer que as três áreas mencionadas serão bastante potencializadas no futuro próximo através da biotecnologia. Embora as plantas venham sendo utilizadas como medicamentos há tempos imemoráveis, têm-se assistido nos dias atuais a uma retomada da chamada fitomedicina (VICTÓRIO; LAGE, 2008). Os remédios caseiros baseados em extratos vegetais complexos, contendo diversos metabólitos, podem ter uma certa vantagem sobre as drogas convencionais, as quais costumam ser baseadas em um único princípio ativo. Desse modo, a presença de vários compostos em um só remédio pode ter um efeito sinérgico benéfico.

Dessa forma, produtos secundários envolvidos na defesa através de atividade citotóxica contra patógenos podem ser úteis como agentes antimicrobianos na medicina. Além disso, aqueles envolvidos na defesa contra herbivoria através de atividade neurotóxica podem ter efeitos benéficos no homem atuando como antidepressivos, sedativos, relaxantes musculares ou anestésicos (BRISKIN, 2000). Algumas plantas

evoluíram produzindo produtos secundários que interagem com alvos moleculares de organismos competidores como microrganismos, outras plantas e animais. Nesse sentido, alguns produtos secundários exercem suas funções pela semelhança com metabólitos endógenos, receptores, hormônios, moléculas da transdução de sinais ou neurotransmissores, e por isso possuem efeito benéfico nos homens graças a sua similaridade com moléculas do sistema nervoso central e sistema endócrino (BRISKIN, 2000).

No cenário científico, segundo Albuquerque e Lucena (2004), o papel das populações locais tem sido ressaltado como de fundamental importância para o manejo de recursos naturais, desenvolvimento sustentável e criação de unidades de conservação. Com isso, o saber dos povos locais é visto como um importante elemento nos debates sobre o uso de recursos naturais.

Algumas plantas condimentares, tais como as pimentas e pimentões do gênero *Capsicum*, sempre foram usadas pelos índios e civilizações antigas para tornar os alimentos mais agradáveis ao paladar. Além de serem utilizadas como conservantes em alimentos são também fontes de antioxidantes naturais como a vitamina E, vitamina C e carotenóides (REIFSCHNEIDER, 2000).

Devido à abundância dos vários tipos de pimentas no estado de Roraima e às poucas pesquisas direcionadas para análises das mesmas, o objetivo desse trabalho foi realizar uma caracterização físico-química em acessos de pimentas largamente produzidas e consumidas em Roraima, agregar uma maior valorização desses frutos, incentivar o consumo e com isso contribuir na formação de novos conhecimentos.

## **1.1 Plantas medicinais**

A fitoterapia é definida por Cañigüeral (2006), como a ciência que estuda a utilização dos produtos de origem vegetal com finalidade terapêutica, ou seja, para prevenir, atenuar ou curar um estado patológico, sendo seu recurso terapêutico as plantas medicinais. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1979), plantas medicinais são todas as plantas que contêm em um ou mais de seus órgãos substâncias que podem ser utilizadas com propósitos terapêuticos ou que seja precursora de semi síntese química farmacêutica.

Ao longo do século XX os avanços e pesquisas químicas e farmacêuticas, possibilitaram o alívio de vários males que afetaram a humanidade por séculos, e os fitoterápicos foram colocados em segundo plano, sendo vistos como algo aliado à crença popular e sem bases científicas (BADKE et al., 2011).

No Brasil, mesmo com o incentivo da indústria farmacêutica para a utilização de medicamentos industrializados, grande parte da população ainda utiliza de práticas complementares para cuidar da saúde, sendo a principal o uso de plantas medicinais (BADKE et al., 2011).

Estima-se que no Brasil, cerca de 82% da população brasileira utiliza produtos à base de plantas medicinais nos seus cuidados com a saúde, seja pelo conhecimento tradicional da medicina indígena, quilombola, ou entre outros povos e comunidades tradicionais (RODRIGUES; DE SIMONI, 2010). Isto possibilitou que a fitoterapia fosse novamente destaque e os estudos científicos com plantas medicinais possibilitando um aumento do acesso a um arsenal terapêutico fitoterápico com inúmeras referências para diversas situações clínicas (AGRA; FREITAS; BARBOSA-FILHO, 2007; BIAVATTI et al., 2007; CARLINI et al., 2006; MENGUE; MENTZ; SCHENKEL, 2001; MENDONÇA-FILHO; MENEZES, 2003; PEREIRA; OLIVEIRA; LEMOS, 2004; VENDRUSCOLO; RATES; MENTZ, 2005).

Apesar de todos os benefícios, os constituintes das plantas medicinais ainda estão sob “suspeita” por parte da comunidade médica, provavelmente, ainda, devido ao pouco conhecimento dos produtos e de potenciais riscos para a saúde (DASGUPTA; HAMMET-STABLER, 2011), uma vez que, o uso incorreto pode gerar o aparecimento de novas doenças ou agravar as já existentes (MACEDO; OSHIWA; GUARIDO, 2007). Estudos etnobotânicos revelam um número acentuado de espécies que são empregadas na terapêutica, isentas do contexto da segurança farmacológica (SCARDELATO; LEGRAMANDZ; SACRAMENTO, 2013). A falta de informações adequadas sobre as propriedades das plantas medicinais, seu consumo concomitante com os medicamentos tradicionais (alopáticos) sem aviso ao médico e, finalmente, a perda do conhecimento sobre os efeitos medicinais e tóxicos das plantas, assim como a capacidade de identificá-las pela migração da população rural para as cidades são fatores preocupantes da automedicação (ALBUQUERQUE; HANAZAKI 2006; VEIGA JUNIOR, 2008).

Nesse sentido o Governo Federal brasileiro, através do decreto n.º. 5813 de 22 de junho de 2006 aprovou a política Nacional de plantas medicinais e fitoterápicos, buscando garantir a população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria Nacional, sendo necessária a capacitação de profissionais envolvidos neste processo, como agrônomos, farmacêuticos e médicos (BRASIL, 2006).

Muitos foram os avanços nas últimas décadas com a formulação e implementação de políticas públicas, programas e legislação com vistas à valoração e valorização das plantas medicinais e derivados nos cuidados primários com a saúde e sua inserção na rede pública, assim como ao desenvolvimento da cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos (RODRIGUES; SANTOS; DE SIMONI, 2011).

Os benefícios das plantas medicinais e de medicamentos fitoterápicos são reconhecidos em todo o mundo como elementos importantes na prevenção, promoção e recuperação da saúde. Para ampliar o acesso a esses medicamentos, o Ministério da Saúde disponibiliza a utilização de fitoterápicos na rede pública (BRASIL, 2012). Atualmente são 71 espécies que compõem o Rénisus em que são priorizadas a inclusão de plantas nativas, que possam ser cultivadas em pelo menos uma das regiões do país e que possam atender às doenças mais comuns nos brasileiros. Entre eles, estão a *Aloe vera* (Babosa) para o tratamento de psoríase e queimaduras, o *Salix Alba* (Salgueiro) contra dores lombares e a *Rhamnus purshiana* (Cáscara-sagrada) para prisão de ventre (BRASIL, 2012).

## **1.2 Origem e dispersão de *Capsicum* spp.**

Registros arqueológicos sugerem que as pimentas já eram consumidas por populações pré-colombianas entre 8.500 a 5.600 anos a.C. nas regiões andinas do Peru e 6.500 a 5.500 anos a.C. no México (NUEZ et al., 1998). A partir de estudos de microfósseis de amido encontrados em sítios arqueológicos espalhados das Bahamas ao Sul do Peru, datados de 6.000 anos antes da presença europeia no continente americano, há relatos que o cultivo de pimentas era praticado na América juntamente com o milho (PERRY, 2007).

Nesse sentido as espécies de pimentas e pimentões do gênero *Capsicum* são originárias das Américas tendo sido primeiramente reportada no século XV por Chanca, um físico que acompanhou Colombo em sua segunda viagem para as Índias ocidentais. Acredita-se que Colombo foi o primeiro Europeu a conhecer a pimenta vermelha em uma de suas lendárias viagens a América, ao procurar uma fonte alternativa para pimenta-do-reino, que naquela época era a pimenta favorita na Europa. Ele encontrou uma pequena vagem ardida que era muito usada pelos nativos americanos, à pimenta vermelha picante, que já no século XVII atingiu distribuição mundial (DE SOUZA; ROSSI, 2014).

Uma das principais características das tribos indígenas que habitavam as terras brasileiras na época do descobrimento era o cultivo de pimentas. Com o passar do tempo às sementes dos frutos foram disseminados entre vários povos (BOMTEMPO, 2007). Para a época do Brasil Colônia, existem alguns relatos sobre o uso de pimentas pelas populações indígenas contactadas nas regiões do litoral brasileiro e na Mata Atlântica, segundo Reifschneider (2000), o principal deles deve ser atribuído ao naufrago alemão Hans Staden que se estabeleceu entre os Tupinambás no período de 1547-1555 (STADEN, 1974). No capítulo 38 (“*Como crescem o algodão e a pimenta brasileira ...*”) de uma das narrativas de seu livro (“*Relatório sobre algumas árvores daquela terra*”), Staden apresenta a descrição e a forma de conservação de “... *duas qualidades de pimenta ...*” utilizadas pelas populações indígenas da época.

Na Amazônia, com a intensificação das expedições exploratórias a partir de 1538 com Diogo Nunes (PAPAVERO et al., 2000), as atenções se voltaram para as potencialidades regionais como o cacau, o fumo, a cana-de-açúcar e a salsaparrilha, como atestado por Acunã (1641) quando da viagem de Pedro Teixeira entre 1637-39 pelo rio Amazonas.

Nascimento-Filho (2007), em um levantamento sobre o uso de pimentas em Roraima, relata que algumas citações desta época já apontavam a grande importância das pimentas na alimentação das populações amazônicas. Por exemplo, Sylveira (1624 apud NASCIMENTO FILHO; BARBOSA; LUZ, 2007), em sua crônica sobre a então região do Maranhão, indicou a existência de “*Pimenta em grande quantidade ...*” quando do capítulo das drogas locais. Day (1632), comentado em Lorimer (1989 apud NASCIMENTO FILHO; BARBOSA; LUZ, 2007), também havia citado a presença de

“... *Ginnipeper* ...” (pimenta da Guiné) na região do estuário do Amazonas (Cabo do Norte). No Brasil Império, Humboldt (1814), citado por Heiser (1953 apud NASCIMENTO FILHO; BARBOSA; LUZ, 2007), quando de sua passagem pela América do Sul, comentou que as pimentas seriam “... *tão indispensavelmente necessárias aos nativos quanto o sal para os brancos*”.

Roraima é um estado situado no extremo setentrional do Brasil que possui uma área de 224.303,187 km<sup>2</sup> (IBGE, 2014), é caracterizado por três grandes sistemas ecológicos: floresta, campinas-campinaranas e savanas ou cerrados (BARBOSA; XAUD; SOUZA, 2005). Sua população atual é 496.936 habitantes segundo o IBGE (2014). É diferenciado por uma rica miscelânea cultural, composto por migrantes de outros estados, atraídos pelo garimpo e pelas colônias agrícolas, e ainda por diversas etnias indígenas como Wapixana, Macuxi, Ingarikó, Miongong, Taurepang, Waimiri-Atroari, wai-wai e Yanomami (LUZ, 2001).

Ule (1913 apud NASCIMENTO FILHO; BARBOSA; LUZ, 2007), de quando sua viagem de pesquisa ao rio Branco em 1908 apareceria uma citação de que os índios locais não só plantam espécies de *Capsicum*, como também comem um tipo de purê “... *fortemente apimentado...*”. Segundo a investigação etnológica realizada por Koch-Grünberg (2005), que percorreu toda a região dominada pelo Monte Roraima e Serra Parima entre os anos de 1911-13, foi possível encontrar vestígios do uso de plantas do gênero *Capsicum* entre as populações locais.

Em Roraima foram identificadas diversas formas de usos para as pimentas. Segundo Berg (1988) em um levantamento sobre a flora medicinal do Estado relatou que a pimenta malagueta (*C. frutescens* L.) era utilizada no combate ao “pano branco” de pele. Investigações etnobotânicas de Azevedo Lima (1990) e Milliken (1992) indicaram o plantio de pimentas do gênero *Capsicum* nas roças Waimiri-Atroari, situadas no extremo sul de Roraima, para aproveitamento alimentar. Outro levantamento da flora medicinal em Roraima feito por Milliken e Albert (1997) e Milliken (1999) também confirmou a utilização de *C. frutescens* como planta de uso medicinal pela etnia Yanomami, principalmente infecções respiratórias e oftalmia. A mesma espécie também era usada no passado para tratamento da malária por algumas comunidades Wapichana do leste de Roraima (MILLIKEN; ALBERT, 1997).

### 1.2.1 Gênero *Capsicum* spp.

A palavra *Capsicum* tem origem na palavra grega “*kapto*”, que significa “*picar*”, e pimenta, no latim “*pigmentum*”, que significa “*corante*”. As pimentas e os pimentões *Capsicum* pertencem a família das Solanaceae e são denominadas hortícolas para diferencia-las de outras pimentas que, diferente das *Capsicum*, chegam a formar árvores de médio porte, como a pimenta-do-reino ou pimenta-preta (*Piper nigrum* L., da família Piperaceae). Embora todas sejam pimentas, nem todas tem parentesco e cada qual apresenta propriedades químicas distintas. Entre as *Capsicum*, os pimentões diferem das pimentas apenas por sua picância ou pungência reduzida que muitas vezes nem chega a ser notada (CARVALHO; WIEST; CRUZ, 2010; VILELA et al., 2010).

De acordo com Bosland e Votava (2012) a mais recente descrição taxonômica das pimentas é que pertencem ao Reino Plantae, a Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, subclasse Asteridae, Ordem Solanales e Família Solanaceae e Gênero *Capsicum*.

São arbustos de baixo e médio porte originários das Américas. O número total de espécies de *Capsicum* spp. conhecido até o momento são 35, distribuídas segundo o grau de domesticação: 5 domesticadas, 10 semi-domesticadas e 20 silvestres (PORTO; SILVA, 2013). Para Barbosa (2006), as espécies semi-domesticadas e as silvestres ainda são muito pouco estudadas apesar de sua importância genética no desenvolvimento de novos cultivares.

Em Roraima são encontrados as 4 espécies de *Capsicum* domesticadas, além de muitas variedades de pimentas consideradas silvestres que não possuem um estudo mais aprofundado de suas potencialidades (BARBOSA, 2006). As espécies domesticadas são: *C. annuum* var. *annuum*, *C. chinense*, *C. baccatum* var. *pendulum*, *C. frutescens* (LINS et al., 2005).

*C. annuum* é uma espécie nativa do México, Figura 01. A variedade mais comum desta espécie é o pimentão. Ela inclui a maioria das pimentas mexicanas, pimentas quentes da África e Ásia, e muitas das cultivares de pimenta doce crescidas em países temperados. Pertencente à família das solanáceas está entre as cinco hortaliças com maior área cultivada no Brasil e no mundo (BARBOSA, 2006).

Figura 01 – Pimentão (*C. annuum* var. *annuum*).



Fonte: Costa, 2007.

*C. baccatum* é uma espécie de pimenta, também chamada pimenta aji, originária do Peru da qual existem diversas variedades, Figura 02. Em Roraima foi encontrada *C. baccatum* var. *pendulum* e sua ocorrência abrange o noroeste da América do Sul, incluindo Colômbia, Equador, Peru e Bolívia, e sudoeste do Brasil (REIIFSCHNEIDER, 2000; NASCIMENTO FILHO; BARBOSA; LUZ, 2007).

Figura 02 – Pimenta cambuci (*C. baccatum* var. *pendulum*).



Fonte: Costa, 2007.

A *C. chinense* destaca-se dentre as demais por ser a espécie domesticada mais importante na região Amazônica, Figura 03. Elas destacam-se por apresentarem um alto teor de substâncias bioativas, variando os níveis desses compostos de acordo com o genótipo estudado. Estas substâncias são poderosos antioxidantes, pois protegem o corpo humano dos efeitos deletérios dos radicais livres (BARBOSA, 2006; MACIEL; CARVALHO; POLTRONIERI, 2012).

A região Amazônica é reconhecida como importante centro secundário de espécies domesticadas do gênero *Capsicum* sendo *C. chinense*, provavelmente, a mais importante espécie cultivada a Leste dos Andes. A área de maior diversidade é a bacia Amazônica, sendo os indígenas desta região, os responsáveis pela domesticação da espécie (REIFSCHNEIDER, 2000). Por sua vez, Barbosa (2002) também aponta a Amazônia como provável centro de diversidade da espécie de pimenta *C. chinense* e Roraima como rico potencial de variedades de pimentas ainda pouca estudadas.

Figura 03 – Pimenta olho de peixe (*C. chinense*).



Fonte: o Autor.

A *Capsicum frutescens* da família das Solanaceae é um pequeno arbusto nativo das regiões tropicais da América, sendo uma das pimentas mais conhecidas e utilizadas no Brasil, Figura 04. Cultivada principalmente na Zona da Mata Mineira e no interior de São Paulo e Rio Grande do Sul (REIFSCHNEIDER, 2000). Dessa espécie a mais estudada é a malagueta e são estimadas por condimentar comidas e estimular o apetite. Devido à presença da *capsaicina* (princípio ativo da pimenta) são acres e com alto grau de pungência, provocando localmente estímulo rápido e energético (BARBOSA, 2006).

Figura 04 – Pimenta malagueta (*C. frutescens*).



Fonte: o Autor.

### 1.2.2 Estudos etnobotânicos com *Capsicum* spp.

Estudos etnobotânicos sobre uso popular das pimentas com fins medicinais são muitos. Na Amazônia brasileira, dentro da tradição de uso de plantas para a cura de diversas doenças, enfatizada por Moraes (1931 apud NASCIMENTO FILHO; BARBOSA; LUZ, 2007), o conhecimento sobre a aplicação terapêutica das espécies de *Capsicum* tem sido, de igual modo, documentado. No estudo de Furtado (1978), entre pescadores do litoral paraense, encontra-se citado o emprego da planta para o amadurecimento de tumores. Documenta-se, ainda, seu aproveitamento na composição de banhos pós-parto por mulheres caboclas do baixo Amazonas (AMOROZO; GÉLY, 1988) e por índias do alto rio Negro (RIBEIRO, 1990).

De acordo com um levantamento de campo realizado pela autora, com alunos da UFRR e feirantes locais, a pimenta além de ser empregada no preparo de comidas é também usada como planta medicinal pela população de Roraima. Entre os relatos, está o uso da pimenta malagueta em banhos para tratar de enxaqueca, febre e gripe. E ainda a utilização da folha da pimenta malagueta para tratar de furúnculos na região das axilas (DADOS NÃO PUBLICADOS)

Uma variedade de pimenta popularmente conhecida como *Canaimé* e comercializadas nas feiras livres do Estado é usada com fins anti-inflamatórios pela comunidade em geral. Para isso, macera-se a folha da pimenta e usa-a no tratamento de espinhas. O fruto macerado com alho e gengibre serve para tratar de reumatismos. Segundo os feirantes, as pimentas locais são utilizadas para tratar de dores de dente ou

ainda para escova-los auxiliando na prevenção de doenças dentárias (DADOS NÃO PUBLICADOS).

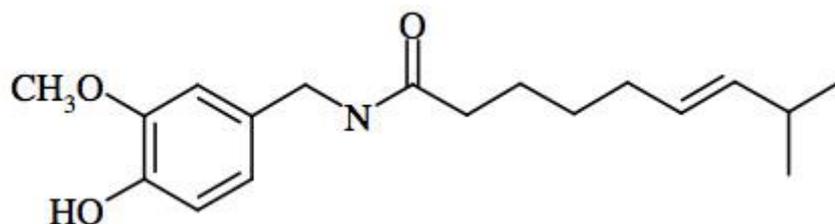
### 1.2.3 Composição físico-química de *Capsicum* spp.

As características físico-químicas relacionadas ao sabor, odor, textura e valor nutritivo, constituem atributos de qualidade que influenciam na comercialização do fruto e na utilização da polpa para a elaboração de produtos industrializados (OLIVEIRA et al., 1999).

A caracterização da composição química dos frutos de pimentas constitui uma importante etapa no trabalho de manutenção de uma coleção ou banco de germoplasma, pois permite indicar plantas com potencial de uso imediato pelos agricultores, bem como identificar acessos ou genótipos que apresentam características interessantes para o melhoramento. Além de ser fundamental para o estabelecimento de formas de exploração econômica e racional (LACERDA et al., 2001).

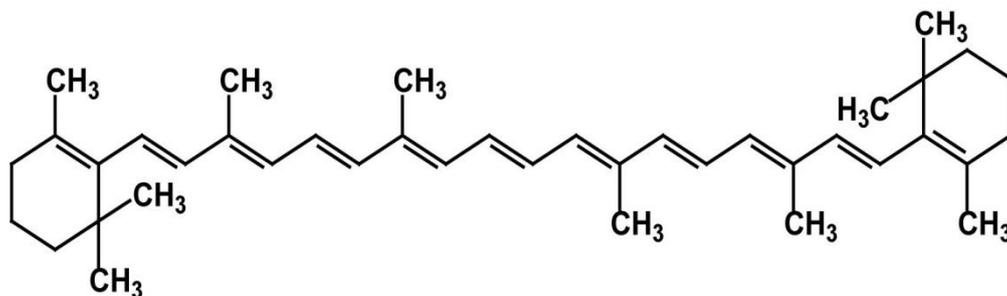
As espécies do gênero *Capsicum* apresentam em sua composição, metabólitos secundários, destacando os capsaicinoides, responsável pela ação picante das pimentas, Figura 05. Além destes, as pimentas apresentam também os carotenoides (Figura 06), ácido ascórbico (Figura 07), vitamina E vitaminas do complexo B e compostos fenólicos (REIFSCHNEIDER, 2000), ácidos graxos, alfa caroteno, violaxantina, flavonoides (Figura 08), dentre outros (LORENZI; MATOS, 2008).

Figura 05 – Estrutura química da capsaicina, principal capsaicinoide encontrado em pimentas.



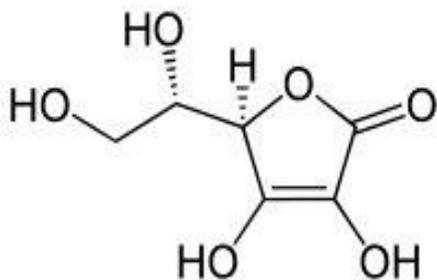
Fonte: Costa, 2007.

Figura 06 - Estrutura química do  $\beta$ -caroteno, um dos principais carotenóides encontrados em pimentas.



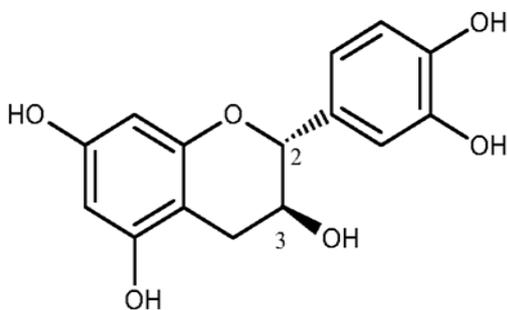
Fonte: Costa, 2007.

Figura 07 - Estrutura química do ácido ascórbico.

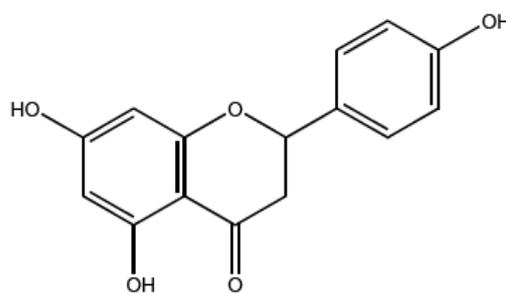


Fonte: Costa, 2007.

Figura 08- Estrutura química de alguns flavonoides presentes em pimentas.



(a) Catequina



(b) Quercetina

Fonte: Cerqueira; Medeiros; Augusto, 2007.

### 1.2.3.1 *Sólidos Totais*

Os sólidos totais representam o conteúdo de açúcares solúveis, ácidos orgânicos e outros constituintes menores. A concentração desses sólidos constitui-se em uma das variáveis mais importantes para medir a qualidade de frutos, como o grau de maturação (DA ROCHA CONCENÇO *et al.*, 2014)

### 1.2.3.2 *pH*

pH significa "potencial Hidrogeniônico", uma escala logarítmica que mede o grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma determinada solução. A escala compreende valores de 0 a 14, sendo que o 7 é considerado o valor neutro. O valor 0 (zero) representa a acidez máxima e o valor 14 a alcalinidade máxima. As substâncias são consideradas ácidas quando o valor de pH está entre 0 e 7 e alcalinas (ou básicas) entre 7 e 14 (HARRIS, 2005).

### 1.2.3.3 *Acidez titulável*

A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, refletindo processos de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

## **1.3 Ésteres metílicos dos ácidos graxos**

Os ácidos Graxos (AG) são comumente, nomeados na forma abreviada de acordo com suas estruturas químicas. São ácidos monocarboxílicos com cadeias hidrocarbonadas de 4 a 36 átomos de carbono, sendo uma das unidades fundamentais dos lipídios. Quanto à extensão da cadeia, os AG classificam-se em AG de cadeia curta com 4 a 8 átomos de carbono (gorduras de laticínios); cadeia média, de 8 a 12 carbonos (óleo de coco e de palmeira) e os de cadeia longa, mais de 12 átomos de carbono

(muitos tipos de gorduras de origem animal). A presença ou não de duplas ligações na cadeia determina o grau de saturação do ácido graxo.

Os AG saturados não possuem nenhuma dupla ligação entre os átomos de carbono, os insaturados são classificados quando possuem uma ou mais duplas ligações dentro da cadeia, os monoinsaturados (MUFAs) são aqueles onde se encontra apenas uma dupla ligação e os poliinsaturados (PUFAs) contêm duas ou mais duplas ligações (OLIVEIRA; SANTOS; WILSON, 1982). A Figura 09 apresenta estruturas químicas de ácidos graxos saturados e insaturados. As tabelas 01 e 02 apresentam os ácidos graxos mais comuns em óleos e gorduras.

Figura 09- Cadeias de ácidos graxos saturados e insaturados.



Fonte: Farias, 2013.

Tabelas 01 – Principais ácidos graxos **saturados** presentes em óleos e gorduras.

Ácido Graxo	Nomenclatura Usual	Nomenclatura IUPAC
C 4:0	Ácido Butírico	Ácido Butanóico
C 6:0	Ácido Caprónico	Ácido Hexanóico
C 10: 0	Ácido Cáprico	Ácido Decanóico
C 12:0	Ácido láurico	Ácido dodecanóico
C 14:0	Ácido Mirístico	Ácido Tetradecanóico
C 15:0	Ácido pentadecílico	Ácido pentadecanóico
C 16:0	Ácido Palmítico	Ácido hexadecanóico
C 17:0	Ácido Margárico	Ácido Heptadecanóico
C 18:0	Ácido Esteárico	Ácido octadecanóico
C 20:0	Ácido araquídico	Ácido eicosanóico
C 22:0	Ácido behênico	Ácido docosanóico

Fonte: De Souza et al., 2012.

Tabelas 02 – Principais ácidos graxos **insaturados** presentes em óleos e gorduras.

Ácido Graxo	Nomenclatura Usual	Nomenclatura IUPAC
C 16:1	Ácido Palmitoleico	Ácido 9-hexadecenóico
C 18:1	Ácido Eláidico (trans)	Ácido <i>trans</i> -9-octadecenóico
C 18:1-11	Ácido Vacênico	Ácido <i>trans</i> -11-octadecenóico
C 18:1-9	Ácido Oleico	Ácido 9-octadecenóico
C 18:2	Ácido linoleico	Ácido 9,12- octadecadienóico
C 18:3	Ácido linolênico 9,12,15 alfa	Ácido 9,12,15- octadecatrienóico
C 20:1-9	Ácido gadoléico	Ácido 9- eicosanóico
C 20:2	Ácido eicosodienóico	Ácido 11,14- eicosodienóico

Fonte: De Souza et al., 2012.

Os ácidos graxos PUFAs existem em menores quantidades nos alimentos, sendo boas fontes do mesmo: óleos vegetais, amêndoas, peixe, frango e legumes (NOVELLO; FRANCESCHINI; QUINTILIANO, 2010). Óleos de origem vegetal são utilizados em fermentos. Nestes óleos, os ácidos graxos mais abundantes são o oleico, linoleico e linolênico e apresentam maior aplicação no tratamento de feridas (FERREIRA et al., 2012).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Caracterizar e qualificar os constituintes físico-químicos dos extratos hexânicos de pimentas do gênero *Capsicum* spp. comercializadas em feiras livres do estado de Roraima.

### 2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar físico-quimicamente os frutos de *Capsicum* spp.
- Produzir extratos hexânicos a partir de frutos de *Capsicum* spp.
- Qualificar os ácidos graxos majoritários presentes nos extratos hexânicos de *Capsicum* spp. através do método de cromatografia a gás com detector FID.
- Verificar quais dos acessos de *Capsicum* spp. destacou-se em relação às análises laboratoriais propostas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Coleta da planta e preparação do material vegetal

As amostras de 06 variedades de pimentas do gênero *Capsicum* spp. foram coletadas aleatoriamente de acordo com o seu estado de conservação e maturação em feiras livres situadas no Estado de Roraima. As sementes desses frutos foram semeadas com adubo orgânico em casa de vegetação localizada no Centro de Ciências Agrárias-UFRR (Figura 10 e 11). Estes frutos foram plantados para acompanhamento do crescimento e posterior produção de *exsicatas* a serem depositadas no herbário da UFRR, cujo objetivo será trabalhar esses dados agronômicos da planta em futuras pesquisas científicas.

A confirmação botânica foi realizada com base no catálogo de Pimentas de Roraima produzido pelo INPA (BARBOSA, 2006). Para todas as análises laboratoriais foram utilizados apenas os frutos (Tabela 03).

Figura 10- Sementes das pimentas estudadas e cultivadas em casa de vegetação do CCA/UFRR.



Fonte : o Autor.

Figura 11- Pimentas coletadas nas feiras livres do estado de Roraima para realização da pesquisa.



(a) Pimenta de mesa



(b) Pimenta murupi



(c) Pimenta olho de peixe



(d) Pimenta de cheiro



(e) Pimenta canaimé



(f) Pimenta malagueta

Fonte: o Autor.

Tabela 03- Pimentas de uso popular comercializadas nas feiras livres do estado de Roraima e objeto de estudo neste trabalho

<b>Código</b>	<b>Nome Comum</b>	<b>Classificação Botânica</b>
CA	Canaimé	**
OP	Olho de peixe	<i>C. chinense</i>
PC	Pimenta de cheiro	<i>C. chinense</i>
ME	Mesa	<i>C. annuum</i>
MA	Malagueta	<i>C. frutescens</i>
MU	Murupi	<i>C. chinense</i>

Legenda:

\*\* Não há no momento classificação botânica oficial.

Fonte: Barbosa, 2006.

### **3.2 Determinação das propriedades físico-químicas**

Para as análises físico-químicas das pimentas *in natura* foram feitas as seguintes avaliações: Sólidos totais, pH e acidez titulável. As análises foram realizadas em triplicata, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (LUTZ, 2008; MATOS et al., 2007; MORETTI et al., 1998).

#### **3.2.1 Sólidos Totais**

O conteúdo de sólidos solúveis foi medido num refratômetro digital, Figura 12, e expresso em °Brix. Antes de se fazer a leitura da amostra propriamente dita, o refratômetro foi calibrado (“zerado”) com água destilada. A medição foi feita colocando-se uma pequena quantidade do material homogeneizado sobre a superfície do prisma, procedendo-se à leitura de forma direta (MATOS et al., 2007).

Figura 12- Refratômetro digital.



Fonte: o Autor.

### 3.2.2 pH

Pesou-se 10 g de pimenta em um béquer, em seguida macerou-se o tecido fresco e por fim diluiu-se o material vegetal com auxílio de 100 mL de água. Agitou-se o conteúdo até que as partículas ficaram uniformemente suspensas. Em seguida, determinou-se o pH, com o aparelho previamente calibrado (LUTZ, 2008).

### 3.2.3 Acidez titulável

A determinação da acidez total titulável baseou-se na metodologia descrita por Moretti (1998). No preparo da amostra para análise, pesou-se 10 g do tecido fresco e adicionou 100 mL de água destilada. Os frutos foram homogeneizados em um liquidificador por 3 minutos. A solução foi armazenada em frasco plástico. Pesou-se 4 g de NaOH em um béquer e transferiu-se quantitativamente para um balão volumétrico de 1 L. Foi completado o volume com água destilada. Procedeu-se à titulação com NaOH (0,1 mol/L) até o pH 8,2, onde se considera que todo ácido cítrico, ácido orgânico predominante em pimentas, foi titulado, Figura 13. A acidez da solução foi expressa em porcentagem ou em miliequivalentes de ácido cítrico por kg de tecido fresco.

As seguintes equações foram utilizadas para os cálculos:

$$\% \text{ ácido cítrico} = [\text{mL (NaOH)} * \text{C (NaOH)} * 0,064 / 6] * 100$$

$$\text{meq ac. cítrico} = \% \text{ ác. cítrico} * 10 / 0,064.$$

Figura 13- Bureta e Medidor de pH



Fonte: o Autor.

### 3.3 Preparação e secagem do material vegetal

Antes da secagem o material coletado foi higienizado, os frutos foram limpos com um pano embebido com água morna. O material coletado foi pesado para obtenção da massa inicial, logo em seguida levado a estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 h até biomassa constante para estabilização dos compostos e retirada da umidade conforme metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002); (Figura 14).

Figura 14- Pimentas secas em estufa para preparo dos extratos



(a) Pimenta olho de peixe

(b) Pimenta de mesa

Fonte: o Autor.

### 3.4 Preparação dos extratos brutos

#### 3.4.1 Extração com solvente hexano

Os extratos foram preparados a partir dos frutos da planta através de extração contínua em aparelho Soxhlet (Figura 15), no Laboratório de química ambiental da Universidade Federal de Roraima-UFRR, por extração contínua de 6 horas cada, utilizando 500 mL do solvente hexano. Cada extração foi feita em triplicata e após o término das extrações, as amostras foram reservadas em balões volumétricos de vidro devidamente etiquetados e identificados com os códigos de cada extrato (Figura 16).

Figura 15- Aparelho Soxhlet utilizado na extração do material vegetal



Fonte: o Autor.

Figura 16- Balões volumétricos de vidro devidamente identificados com os extratos de cada pimenta



Fonte: o Autor.

### 3.4.2 Rotaevaporação dos extratos

Após a produção dos extratos, os mesmos foram submetidos a um processo de rotaevaporação, com o objetivo de concentrá-los (SIMÕES, 2001). Para este procedimento foi utilizado um aparelho rotaevaporador (Figura 17) que funciona através da produção de vácuo e banho de aquecimento. A partir do vácuo produzido por movimentos rotatórios, ocorreu a separação do extrato dos frutos da planta e do solvente, o qual foi recuperado a partir deste mesmo processo e foi reutilizado pelo laboratório após processo de destilação.

Figura 17- Rotaevaporador



Fonte: o Autor.

### 3.4.3 Acondicionamento dos extratos concentrados

Os extratos já concentrados por rotaevaporação foram transferidos para frascos de vidros etiquetados (Figura 18) e com pesos previamente determinados em balança analítica e posteriormente foram armazenados aguardando o momento das análises.

Figura 18- Frascos de vidro contendo extratos hexânicos do material vegetal devidamente etiquetados.



Fonte: o Autor.

### 3.5 Determinação da composição de ácidos graxos por cromatografia a gás

Para hidrólise e metilação dos extratos hexânicos dissolveu-se, em tubo criogênico de 2 mL, 12 mg da amostra de óleo em 100 mL de uma solução de etanol (95%)/ hidróxido de potássio 1 mol/L (5%). Após agitação em vortex por 10 s, o óleo foi hidrolisado em um forno de microondas doméstico (Panasonic Piccolo), à potência de 80W (Potencia 2), durante 5 minutos. Após resfriamento, adicionou-se 400 mL de ácido clorídrico a 20%, uma ponta de espátula de NaCl (20 mg) e 600 mL de acetato de etila. Após agitação em vórtex por 10 s e repouso por 5 min, uma alíquota de 300 mL da camada orgânica foi retirada, colocada em tubos de microcentrífuga e seco por evaporação, obtendo-se assim os ácidos graxos livres (CHRISTIE, 1998). Posteriormente, os ácidos graxos livres foram metiladas com 100 mL  $\text{BF}_3$  /metanol (14%) por aquecimento durante 10 minutos em banho de água a 60°C. Diluídas em 400

mL de metanol e analisados por Cromatografia a gás (CG-EM). As análises foram realizadas em um Cromatógrafo a Gás HP7820A (Agilent) equipado com detector por ionização de chamas. Programa de aquisição de dados EZChrom Elite Compact (Agilent). Utilizou-se uma coluna HPINNOWAX 15m x 0,25mm x 0,20mm (HP) com gradiente de temperatura: 120°C, 0min, 7°C/min até 240°C; injetor (split de 1/50) a 250°C e detector a 260°C. Hidrogênio como gás de arraste (3.0 ml/min) e volume de injeção de 1mL. A identificação dos picos foi feita por comparação com padrões de ácidos graxos metilados FAME C14-C22 (Supelco 37).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Determinação das propriedades físico-química

Na caracterização físico-química das pimentas *in natura* foram determinados os valores de sólidos totais, pH e acidez titulável cujos resultados estão destacados na Tabela 04.

Tabela 04- Caracterização físico-química dos frutos de pimentas.

<b>CÓDIGOS</b>	<b>NOME COMUM</b>	<b>SÓLIDOS TOTAIS (°Brix)</b>	<b>pH</b>	<b>ACIDEZ TITULÁVEL (%)</b>
MA	Pimenta malagueta	10,3	5,07	0,504
OP	Pimenta olho de peixe	11	4,98	0,561
CA	Pimenta canaimé	8	5,1	0,156
ME	Pimenta de mesa	9	4,98	0,465
PC	Pimenta de cheiro	4,6	5,45	0,202
MU	Pimenta murupi	7,3	5,2	0,299

Fonte: o Autor.

Na Tabela 04, podem ser observados os resultados de sólidos totais, pH e acidez titulável para as pimentas avaliadas. A pimenta olho de peixe foi a que apresentou maior teor de sólidos totais (11 °Brix) acompanhada pela variedade malagueta (10,6 °Brix ) e mesa ( 9 °Brix) . O fruto da pimenta de cheiro foi o que apresentou menor valor para sólidos totais (4,6 °Brix).

Os resultados para sólidos totais encontrados no estudo foram maiores aos observados por Segatto (2007), que encontrou teor de 10,38 °Brix em frutos de acessos de pimenteira oriundos de Viçosa-MG. Crisóstomo (2008), estudando a caracterização da polpa de pimenta da cultivar Tabasco obtida no Ceará, obteve valores médios de sólidos solúveis em torno de 23,01 °Brix.

Braga (2013) em análises com pimentas da espécie *C. frutescens* L. obteve valores de sólidos totais em torno de 10,38 °Brix. Para ele o teor de sólidos solúveis é um índice de qualidade, sendo sua concentração e composição componente indispensável ao sabor do fruto. Leme (2012) ao avaliar diversos cultivares de pimentão em condições ambiente, diagnosticou que o teor de sólidos totais variaram de 3,43 a 3,77 °Brix.

Em algumas plantas o teor de sólidos totais corresponde ao teor de açúcar orgânico presente na composição do fruto (Tabela 05). Hirschi (2012) em um estudo sobre características físico-químicas em amoras pretas encontrou um teor para sólidos totais de 10,2 °Brix, cujo parâmetro indica teor de açúcares orgânicos.

Tabela 05 – Sólidos totais de outras plantas (fruto).

<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>NOME COMUM</b>	<b>SÓLIDOS TOTAIS ( °Brix)</b>
<i>Vitis vinifera</i> L.	Uva	A partir de 14 **
<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate	A partir de 5**

Legenda:

\*\* Os teores para sólidos totais desses frutos variam de acordo com o solo e condições climáticas em que a planta foi submetida.

Fonte: Rizzon, 2007 ; Nascimento, 2013.

Do ponto de vista comercial, tanto para consumo *in natura* como para o processamento industrial, são preferidos os frutos com teores de sólidos totais mais elevados. Para a indústria, maiores teores implicam maior rendimento e menor custo operacional (CAMILO et al., 2014).

Os valores de pH para os frutos avaliados no presente trabalho, variaram entre 5,45 e 4,98 indicando grau de acidez significativos. Os frutos que apresentaram maior teor de acidez foram os acessos pimenta olho de peixe e pimenta de mesa com respectivamente 4,98 cada um. O fruto menos ácido foi o acesso pimenta de cheiro, com 5,45 de pH.

O pH geralmente inferior a 4,5 aumenta no decorrer do amadurecimento e influencia as características sensoriais e a capacidade de conservação dos frutos (SOUSA et al., 2007). A

medida do pH é um parâmetro importante para a determinação de uma possível e rápida deterioração do produto, devido à presença e ao crescimento de microrganismos nocivos à saúde (BRAGA et al., 2013).

Valverde (2011), verificou que a pimenta malagueta *in natura* apresentou pH levemente ácido, com valor médio de 5,48 apresentando assim valores semelhantes a do referido trabalho. Dutra (2010) nas análises de pH em sorvetes de pimentas encontrou valores maiores e ligeiramente alcalinos quando comparados com o presente trabalho. Leme (2012) avaliando o pH de frutos de pimentão provenientes de sistema orgânico e convencional verificou em condições ambientes números da ordem de 6,33 e 5,71 e quando três dias após em ambiente refrigerado os valores foram 6,52 e 5,96 respectivamente.

Os resultados para pH encontrados neste estudo, foram ligeiramente superiores aos observados por Crisóstomo (2008), que encontraram valores de 4,75 em frutos da pimenteira cultivar Tabasco cultivadas em outros municípios do Estado do Ceará. Braga (2013) apresentou resultados semelhantes com o presente estudo.

A acidez dos frutos de pimentas foi expressa em termos de percentual de ácido cítrico, pois é o ácido orgânico presente em maior quantidade (MATOS et al., 2007). Observa-se que acidez total titulável, situou-se entre os valores de 0,561 e 0,156 %, para a pimenta olho de peixe e canaimé, respectivamente, caracterizando significativa diferença de valores para o parâmetro analisado.

Valverde (2011) verificou que a pimenta malagueta *in natura* apresentou baixa acidez, com valor médio de 0,03 %, apresentando assim valores inferiores aos do referido trabalho. Dutra (2010) nas análises de acidez titulável em sorvetes de pimentas os resultados variaram (0,22% a 0,26%) cujos valores estão ligeiramente fora da faixa quando comparados com o presente trabalho.

Lemos (2008) estudando o processo de armazenamento de frutos de pimentão, diagnosticaram valores de 0,147% em condições ambiente do fruto *in natura* e 0,153% em condições refrigeradas. Silva (2012) em um estudo de parâmetros físico-químicos de qualidade para polpas de frutas encontrou valores de entre (0,12%), (0,15%) e (0,55%) de acidez titulável respectivamente para os frutos de abacaxi, maracujá e acerola.

## 4.2 Ácidos graxos majoritários presentes material vegetal

As Tabelas 06 e 07 apresentam os ácidos graxos majoritários encontrados em cada um dos seis acessos de pimentas pesquisados para o presente trabalho.

Tabela 06- Ácidos graxos presentes nos frutos de três variedades de pimentas.

Ácidos graxos	Nomenclatura IUPAC	Nomenclatura Usual	Pimenta canaimé	Pimenta malagueta	Pimenta de mesa
C 12:0	Ácido dodecanóico	Ácido láurico	(-)	(-)	(+)
C 14:0	Ácido Tetradecanóico	Ácido mirístico	(+)	(+)	(+)
C 15:0	Ácido pentadecanóico	Ácido pentadecílico	(+)	(+)	(+)
C 16:0	Ácido hexadecanóico	Ácido palmítico	(+)	(+)	(+)
C 16:1	Ácido 9-hexadecenóico	Ácido palmitoleico	(+)	(+)	(+)
C 18:0	Ácido octadecanóico	Ácido esteárico	(+)	(+)	(+)
C 18:1	Ácido 9-octadecenóico	Ácido oleico	(+)	(+)	(+)
C 18:2	Ácido 9,12-octadecadienóico	Ácido Linoleico	(+)	(+)	(+)
C 18:3	Ácido 9,12,15-octadecatrienóico	Ácido (alfa)-linolênico	(+)	(+)	(+)
C 20:0	Ácido eicosanóico	Ácido araquídico	(+)	(+)	(+)
C 22:0	Ácido docosanóico	Ácido behênico	(-)	(+)	(+)
<b>Total de ácidos graxos</b>			9	10	11

Legenda:

Ausente: (-)

Presente: (+)

Fonte: De Souza et al., 2012.

Tabela 07- Ácidos graxos presentes nos frutos de três variedades de pimentas.

Ácidos graxos	Nomenclatura IUPAC	Nomenclatura Usual	Pimenta murupi	Pimenta olho de peixe	Pimenta de cheiro
C 12:0	Ácido dodecanóico	Ácido láurico	(-)	(+)	(+)
C 14:0	Ácido Tetradecanóico	Ácido mirístico	(+)	(+)	(+)
C 15:0	Ácido pentadecanóico	Ácido pentadecílico	(+)	(+)	(+)
C 16:0	Ácido hexadecanóico	Ácido palmítico	(+)	(+)	(+)
C 16:1	Ácido 9-hexadecenóico	Ácido palmitoleico	(+)	(+)	(+)
C 18:0	Ácido octadecanóico	Ácido esteárico	(+)	(+)	(+)
C 18:1	Ácido 9-octadecenóico	Ácido oleico	(+)	(+)	(+)
C 18:2	Ácido 9,12-octadecadienóico	Ácido Linoleico	(+)	(+)	(+)
C 18:3	Ácido 9,12,15-octadecatrienóico	Ácido (alfa)-linolênico	(+)	(+)	(+)
C 20:0	Ácido eicosanóico	Ácido araquídico	(+)	(+)	(+)
C 22:0	Ácido docosanóico	Ácido behênico	(-)	(+)	(+)
<b>Total de ácidos graxos</b>			9	11	11

**Legenda:**

Ausente: (-)

Presente: (+)

**Fonte:** De Souza et al., 2012.

Os ácidos graxos representam compostos de importância farmacológica, pois participam de reações inflamatórias que podem estar relacionadas à resistência imunológica, distúrbios metabólicos e doenças neoplásicas (COSTA et al., 2013). De acordo com os dados das tabelas 06 e 07 os acessos: pimenta de mesa, pimenta olho de

peixe e pimenta cheiro foram os que apresentaram maior variedade de ácidos graxos entre seus constituintes químicos, respectivamente 11 resultados. Seguidos pelos acessos pimenta malagueta, pimenta canaimé e pimenta murupi respectivamente 10, 9 e 9 resultados.

O ácido graxo láurico esteve presente na constituição química apenas nas pimenta de mesa, pimenta olho de peixe e pimenta de cheiro. O ácido behênico por sua vez esteve presente na maior parte dos acessos de pimentas, com exceção da pimenta canaimé e pimenta murupi. Os demais ácidos graxos foram encontrados em todas as variedades de pimentas.

Os ácidos graxos insaturados são muito importantes na dieta humana, estando presentes no pericarpo do fruto da pimenta (Figura 19), sendo que os mais representativos são o linoleico e o linolênico pertencentes à família do ômega 6 e ômega 3, respectivamente, estes não são sintetizados endogenamente pelos humanos e por isso são considerados ácidos graxos essenciais para saúde. Eles desempenham importantes funções nos processos metabólicos do organismo humano (COSTA et al., 2013). O ácido linolênico pode auxiliar no tratamento da dor crônica, depressão, ansiedade e suas consequências (CORTES et al.,2013).

Figura 19- Anatomia da pimenta



Fonte: Linguanoto Neto, 2004.

Reifschneider (2000) e Orhan (2002) fizeram um estudo do conteúdo de ácidos graxos no pericarpo e nas sementes de três variedades de *Capsicum* L., variedade *longum* L., variedade *grossum* L. e variedade *frutescens*, frutos estes com formas físicas bem diferentes, tanto no tamanho quanto na forma. Foi encontrado nas sementes e frutos da variedade *longum* somente ácidos graxos saturados, nas outras variedades alguns ácidos graxos insaturados estavam presentes; nas duas primeiras variedades, o ácido graxo mais representativo foi o ácido palmítico e, na variedade *frutescens* foi o ácido linoleico.

Os conteúdos de ácidos graxos saturados e insaturados de pimenta do gênero *C. annum*, o ácido linoleico foi o mais abundante, seguido pelo ácido palmítico (BOONSIRI; KETSA; VAN DOORN, 2007). Peter (2007) em análises de ésteres metílicos dos ácidos graxos na espécie *C. baccatum* L. var. *pendulum*, observou maior prevalência dos ácidos linoleico, oleico e palmítico em relação aos demais ésteres presentes na espécie estudada.

Os ácidos graxos saturados são os que mais contribuem para formação de placas de gorduras nas artérias e veias e conseqüentemente aumento do colesterol sanguíneo. Entre eles destacam-se o ácido mirístico (C-14) e o palmítico (C-16). O ácido esteárico (C-18) é uma exceção porque ele é transformado em ácido oleico (AG monoinsaturado) tão rapidamente que não tem efeito de elevação do colesterol (NOVELLO; FRANCESCHINI; QUINTILIANO, 2010).

Azevedo (2012) em um estudo com espécies do gênero *Capsicum annum* L. identificou 11 ácidos graxos na espécie analisada. Desses 11 resultados verificou-se que 9 deles são iguais ao estudo dessa dissertação. Segundo ele os ácidos graxos insaturados (MUFAs e PUFAs) têm sido alvo de estudos exaustivos relativamente ao seu efeito benéfico na saúde humana. Dentro dos MUFAs destaca-se o ácido oleico e o palmitoleico, que estão presentes em quantidades consideráveis em muitos óleos vegetais, especialmente no azeite. Pensa-se que estes ácidos tenham um efeito positivo na redução de colesterol ligado a lipoproteínas de baixa densidade (LDL).

## 5 CONCLUSÕES

Entre as pimentas estudadas a espécie olho de peixe foi a que apresentou maior teor de sólidos totais e acidez titulável. No entanto, a espécie canaimé foi a que apresentou menor teor de acidez titulável. O pH mais próximo da neutralidade e o menor teor de sólidos totais foi o da pimenta de cheiro. O pH mais ácido foram respectivamente a pimenta olho de peixe e a pimenta de mesa

As seis pimentas pesquisadas constituem fontes significativas de ácidos graxos importantes para saúde humana. Destacaram-se a pimenta de mesa, a pimenta olho de peixe e a pimenta cheiro por possuírem a maior variedade de ácidos graxos majoritários na sua constituição química. Em todas as pimentas avaliadas foram encontrados os ácidos graxos oleico, linoleico e linolênico que auxiliam na diminuição do colesterol e previnem o aparecimento de doenças crônicas.

Os resultados encontrados neste estudo demonstram que as pimentas avaliadas possuem constituintes químicos que auxiliam na prevenção de doenças. Portanto o consumo regular dessa planta, associado a uma dieta saudável contribuirá na redução do surgimento de doenças crônicas e na manutenção da saúde.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMOROZO, M. C. M.; GÉLY, A. **Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil.** Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica, Belém, v. 4, n.1, p. 47-131, 1988.

AGRA, M. D. F.; FREITAS, P. F. D.; BARBOSA-FILHO, J. M. **Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 17, n. 1, p. 114-140, 2007.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R.F.P. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica.** Recife-PE: Livro rápido/NUPEEA, 2004.

ALBUQUERQUE, U. P.; HANAZAKI, N. **As pesquisas etnodirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: fragilidades e perspectivas.** Rev Bras Farmacogn, v. 16, n. sSupl, 2006.

AZEVEDO LIMA, R. R. O. **Levantamentos preliminares sobre as roças Waimi-Atroari.** (relatório não-publicado). Manaus, Programa Waimiri-Atroari/Convênio FUNAI-ELETRONORTE. 7p, 1990.

AZEVEDO, J. A. C. D. **Alterações no perfil metabolômico e biológico de Capsicum annum L.: influência de bactérias promotoras do crescimento.** 2012.

BADKE, M. R. et al. **Plantas medicinais: o saber sustentado na prática do cotidiano popular.** Esc Anna Nery, v. 15, n. 1, p. 132-39, 2011.

BARBOSA, R. I. et al. **Pimentas do gênero Capsicum cultivadas em Roraima, Amazônia brasileira. I. Espécies domesticadas.** Acta Amazônica, v. 32, n. 2, p. 177-132, 2002.

BARBOSA, R. I. **Pimentas de Roraima (Catálogo de Referência).** Manaus, INPA/EDUA. 93p. 2006.

BARBOSA, R. I.; XAUD, H. A. M.; SOUSA, J. M. C. **Savanas de Roraima: referencial geográfico e histórico. Savanas de Roraima, etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris.** FEMACT, Boa Vista, p. 11-19, 2005.

BERG, E. M. V. D.; SILVA, M. H. L da. **Contribuição ao conhecimento da flora medicinal de Roraima.** Acta amazônica, v. 18, n. 1/2, 1988.

BIAVATTI M. W. et al. **Ethnopharmacognostic survey on botanical compendia for potential cosmeceutic species from Atlantic Forest.** Rev bras de farmacog, v. 17, n. 4, p. 640-653, 2007.

BONTEMPO, M. **Pimenta e seus benefícios à saúde.** São Paulo: Alaúde Editorial, 2007.110 p.

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J.; VOTAVA, E. M. **Peppers: vegetable and spice capsicums.** Vol. 22. Cabi, 2012.

BOONSIRI, K.; KETSA, S.; VAN DOORN, W. G. **Seed browning of hot peppers during low temperature storage.** Postharvest biology and technology, v. 45, n. 3, p. 358-365, 2007.

BRAGA, T. R. et al. **Caracterização físico-química de progênes de pimentas (*Capsicum frutescens* L.) cultivadas em Paraipaba, CE.** Scientia Plena, v. 9, n. 5, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de assistência Farmacêutica. **A Fitoterapia no SUS e o programa de pesquisa de plantas medicinais da central de medicamentos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006, 148p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica.** Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2012, 156 p.

BRISKIN, D. P. **Medicinal plants and phytomedicines. Linking plant biochemistry and physiology to human health.** Plant physiology, v. 124, n. 2, p. 507-514, 2000.

CAÑIGUERAL, S. **Las monografías de calidad seguridad y eficacia en el uso racional de los preparados a base de plantas medicinales.** Revista de Fitoterapia, v.6, p. 25-29, 2006.

CARVALHO, H. H.; WIEST, J. M.; CRUZ, F. T. **Atividade antibacteriana in vitro de pimentas e pimentões (*Capsicum* sp.) sobre quatro bactérias toxinfecivas alimentares.** Rev. Bras. Pl. Med, v. 12, n. 1, p. 8-12, 2010.

CAMILO, Y. M. V. et al. **Caracterização de frutos e seleção de progênies de cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* DC.).** Científica, v. 42, n. 1, p. 1-10, 2014.

CARLINI E. A. et al. **Treatment of drug dependence with Brazilian herbal medicines.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 16, p. 690-695, 2006.

CERQUEIRA, F. M., MEDEIROS, M. H. G., AUGUSTO, O. **Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas.** Quím. Nova, v. 3, n. 2, mar./abr., 2007, São Paulo.

CRISÓSTOMO, J. R. et al. **Pesquisa e desenvolvimento para o agronegócio pimenta no Ceará.** Embrapa Agroindústria Tropical, 2008.

CORTES, M. L. et al. **Therapy with omega-3 fatty acids for patients with chronic pain and anxious and depressive symptoms.** Revista Dor, v. 14, n. 1, p. 48-51, 2013.

COSTA, C. K. et al. **Identificação de  $\delta$  tocotrienol e de ácidos graxos no óleo fixo de urucum (*Bixa orellana* Linné).** Rev. Bras. Pl. Med, v. 15, n. 4, p. 508-512, 2013.

COSTA, L. M da. **Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana do gênero *Capsicum*.** Dissertacao (Mestrado) - Universidade Comunitária Regional de Chapeco, 78p. 2007.

CHRISTIE, William W. **Gas chromatography-mass spectrometry methods for structural analysis of fatty acids.** Lipids, v. 33, n. 4, p. 343-353, 1998.

DA ROCHA CONCENÇO, F. I. G. et al. **Caracterização e avaliação das propriedades físico-químicas da polpa, casca e extrato de mirtilo (*Vaccinium myrtillus*).** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 8, n. 1, 2014.

DASGUPTA, A.; HAMMETT-STABLER, C. A. **Herbal Supplements: Efficacy, Toxicity, Interactions with Western Drugs, and Effects on Clinical Laboratory Tests.** John Wiley & Sons, 2011.

DE SOUZA, P. T.; ROSSI, A. V. **Determinação espectrofotométrica indireta de capsaicinoides em pimentas capsicum a partir da reação com o complexo de co (ii) com 4-(2-piridilazo) resorcinol.** Quim. Nova, v. 37, n. 4, p. 631-637, 2014.

DUTRA, F. L. A. et al. **Avaliação Sensorial e Influência do Tratamento Térmico no Teor de Ácido Ascórbico de Sorvete de Pimenta.** Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 4, n. 2, 2010.

FARIAS, E. S. **Propriedades físico-químicas e perfil dos ácidos graxos do óleo da semente de andiroba.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Química. 94p. 2013

FERREIRA, A. M. et al. **Utilização dos ácidos graxos no tratamento de feridas: uma revisão integrativa da literatura nacional.** Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 46, n. 3, p. 752-760, 2012.

FURTADO, L. G.; SOUZA, R. C.; BERG, M. E. **Notas sobre usoterapêutico de plantas pela população cabocla de Marapanim, Pará.** Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Nova Série Antropologia, Belém, v. 70, n. 1, p. 1-31, 1978.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. **Plantas Medicinais: Fatores de Influência no Conteúdo de Metabólitos Secundários.** Química Nova, 30: 374-381, 2007.

HARRIS, D. C. **Medida do pH com um eletrodo de vidro.** Análise Química Quantitativa, v. 6, p. 312-9, 2005.

HEISER, C. B.; SMITH, P. G. **The cultivated Capsicum peppers.** Economic Botany, (7):214-227, 1953.

HIRSCHI, G. E. et al. **Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região sul do Brasil.** Ciência Rural, v. 42, n. 5, p. 942-947, 2012.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** [homepage na Internet]. Brasília (DF); 2010 [acesso em: 2014 Out 1]. Roraima. Boa Vista; [aproximadamente 1 tela]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rr>

KOCH-GRUNBERG, T. **Do Roraima ao Orinoco**. Unesp, 2005.

LACERDA, D. R. et al. **Genetic diversity and structure of natural populations of *Plathymentia reticulata* (Mimosoideae), a tropical tree from the Brazilian Cerrado**. *Molecular Ecology*, v. 10, n. 5, p. 1143-1152, 2001.

LEME, S.C. **Qualidade pós-colheita de pimentões produzidos em sistema orgânico**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, 117p. 2012.

LEMOS, O. L. et al. **Conservação do pimentão 'magali' em duas condições de armazenamento associada à atmosfera modificada**. *Magistra*, Cruz das Almas, v. 20, n. 1, p. 6-15, 2008.

LINGUANOTO NETO, N. **Dicionário gastronômico: pimentas com suas receitas**. São Paulo: Boccato Editores, 2004. 164p.

LINS, T. C. L et al. **Caracterização molecular e análise da diversidade genética de acessos de *Capsicum* utilizando marcadores moleculares**. In: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO DO TALENTO ESTUDANTIL DA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA, 6., 2001, Brasília, DF. Anais: resumos dos trabalhos. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001., 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008.

LORIMER, J. **English and Irish settlement on the River Amazon, 1550-1646**. Londres, The Hakluyt Society. p. 103-108, 1989.

LUZ, F. J. F. **Plantas medicinais de uso popular em Boa Vista, Roraima, Brasil**. *Horticultura Brasileira*, v. 19, n. 1, p. 88-96, 2001.

LUTZ, I. A. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: ANVISA, 2008.

MACEDO, A. F.; OSHIWA, M.; GUARIDO, C. F. **Ocorrência do uso de plantas medicinais por moradores de um bairro do município de Marília-SP.** Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, v. 28, n. 1, p. 123-128, 2009.

MACIEL, R. de A.; CARVALHO, A. V.; POLTRONIERI, M. C. **Avaliação da atividade antioxidante das pimentas guiana, cheiro comum e PCL-02.** In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA, 16., 2012, Belém, PA. Anais... Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012., 2013.

MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L.; HENZ, G. P. **Protocolos de avaliação da qualidade química e físicas de pimentas (*Capsicum spp.*).** Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 2007.

MARASCHIN, D. F.; VERPOORTE, R. **Engenharia do metabolismo secundário. Otimização da produção de metabólitos secundários em cultura de células vegetais.** Revista Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, v.10: 24-28, 1999.

MENGUE, S. S.; MENTZ, L. A.; SCHENKEL, E. P. **Uso de plantas medicinais na gravidez.** Rev bras farmacogn v.11: 21-35, 2001.

MENDONÇA FILHO, R. F. W.; MENEZES, F. S. **Estudo da utilização de plantas medicinais pela população da Ilha Grande-RJ.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 13, p. 55-58, 2003.

MILLIKEN, William. **Ethnobotany of the Waimiri Atroari indians of Brazil.** Kew/Londres, Royal Botanic Gardens. 146p,1992.

MILLIKEN, W.; ALBERT, B. **The use of medicinal plants by the Yanomami Indians of Brazil, Part II.** Economic Botany, v. 51, n. 3, p. 264-278, 1997.

MILLIKEN, W. **Traditional anti-malarial medicine in Roraima, Brazil.** Economic Botany, v. 51, n. 3, p. 212-237, 1999.

MORAIS, R. **País das pedras verdes. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 314 p. 1931.**

MORETTI, C. L. et al. **Chemical composition and physical properties of pericarp, locule, and placental tissues of tomatoes with internal bruising.** Journal of the American Society for Horticultural Science, v. 123, n. 4, p. 656-660, 1998.

NASCIMENTO FILHO, H. R.; BARBOSA, R. I.; LUZ, F. J. de F. **Pimentas do gênero *Capsicum* cultivadas em Roraima, Amazônia brasileira: II. Hábitos e formas de uso.** Acta Amazonica, v. 37, n. 4, p. 561-568, 2007.

NASCIMENTO, A. R. et al. **Qualidade de tomates de mesa cultivados em sistema orgânico e convencional no estado de Goiás.** Hort. bras, v. 31, n. 4, 2013.

NOVELLO, D.; FRANCESCHINI, P.; QUINTILIANO, D. A. **A importância dos ácidos graxos  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6 para a prevenção de doenças e na saúde humana.** Revista Salus, v. 2, n. 1, 2010.

NUEZ, F. et al. **Catálogo de semillas de pimiento. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación / Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.** Madrid, 1998. 108 p.

OMS. CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CUIDADOS PRIMÁRIOS DE SAÚDE. **Resolução Alma-Ata, set. de 1978. Cuidados primários de saúde.** Relatório, Alma-Ata, OMS, 1979. p. 64.

ORHAN, I.; ERYILMAZ, B.; BINGÖL, F. **A comparative study on the fatty acid contents of *Capsicum annuum* varieties.** Biochemical Systematics and Ecology, v. 30, p. 901-904, 2002.

OLIVEIRA, M. E. B. D. et al. **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju.** Food Science and Technology (Campinas), v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999.

OLIVEIRA, A. L. D. et al. **Caracterização tecnológica de jaboticabas' Sabará'provenientes de diferentes regiões de cultivo.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 25, n. 3, p. 397-400, 2003.

OLIVEIRA, J. E. D.; SANTOS, A. C.; WILSON, E. V. **Nutrição Básica.** 1ª ed. São Paulo: Savier, 1982.

PAPAVERO, N. et al. **O Novo Éden: a fauna da Amazônia brasileira nos relatos de viajantes e cronistas desde a descoberta do rio Amazonas por Pinzón (1500) até o Tratado de Santo Idelfonso (1777)**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi. 2000. 328p.

PEREIRA, L. A. et al. **Plantas medicinais de uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental: aspectos utilitários de espécies das famílias Piperaceae e Solanaceae**. Revista Brasileira de Agroecologia, Brasília, v. 2, n. 2, p. 1385-1388, 2007.

PEREIRA, R. C.; OLIVEIRA, M. T. R.; LEMOS, G. C. S. **Plantas utilizadas como medicinais no município de Campos de Goytacazes-RJ**. Rev Bras Farmacogn, v. 14, n. Supl 1, p. 37-40, 2004.

PERRY, L. et al. **Starch fossils and the domestication and dispersal of chili peppers (*Capsicum spp. L.*) in the Americas**. Science, v. 315, n. 5814, p. 986-988, 2007.

PETER, Z. M. **Efeitos da Temperatura de Secagem Sobre Fitoquímicos de Pimenta (*capsicum baccatum* L. var. *pendulum*)**. Tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

PORTO, F. R. C.; SILVA, J. C. **Etnobotânica e uso medicinal da pimenta malagueta (*capsicum frutescens* L.) pelos horticultores e consumidores da horta comunitária da Vila Poty, Teresina, Piauí, Brasil**. Revista FSA (Faculdade Santo Agostinho), v. 9, n. 1, p. 139-152, 2013.

RANGEL, M.; BRAGANÇA, F.C.R. **Representações de gestantes sobre o uso de plantas medicinais**. Rev Bras Pl Med. Jan-Mar; 11(1):100-9, 2009.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000.113p.**

RIBEIRO, B. G. **Classificação dos solos e horticultura Desâna. Ethnobiology: implications and applications**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, v.2. p. 27-49. 1990.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Suco de uva**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007, 45 p.

RODRIGUES, A. G.; DE SIMONI, C. **Plantas medicinais no contexto de políticas públicas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 31, n. 255, p. 7-12, mar./abr. 2010.

RODRIGUES, A. G.; SANTOS, M. G.; DE SIMONI, C. **Fitoterapia na Saúde da Família**. In: Sociedade Brasileira de Medicina de Família e Comunidade (Org.). Programa de Atualização em Medicina de Família e Comunidade (PROMEF). Porto Alegre: Artmed/Panamericana, 2011. p. 31-65.

SCARDELATO, J. A.; LEGRAMANDI, V. H. P.; DO SACRAMENTO, L. V. S. **Ocorrência de cristais em plantas medicinais utilizadas no tratamento da nefrolitíase: paradoxo?** Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, v. 34, n. 2, p. 161-168, 2013.

SEGATTO, F. B. **Avaliação da qualidade pós-produção de pimenta ornamental (Capsicum annuum L.) cultivada em vaso**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. 2007.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos (metodos quimicos e biológicos)**. 3.ed. Vicosá, MG: Universidade Federal de Vicosá, 2002. 235p

SILVA, N. A. et al. **Estudo de parâmetros físico-químicos de qualidade para polpas de acerola, abacaxi e maracujá**. Fazu em revista, n. 08, 2012.

SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. UFRGS; Florianópolis: UFSC, 1102p. 2001.

SOUSA, C. M. M. et al. **Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais**. Química nova, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

STADEN, H. **Dois viagens ao Brasil**. São Paulo, EDUSP. 1974. 206p.

ULE, E. **Ule hält den angekündigten Vortrag: unter den Indianern am Rio Branco in Nordbrasilien**. In: Zeitschrift für Ethnologie, Jhrg. 45, Heft 2, Berlin. p. 278-298, 1913.

VALVERDE, M.V. **Composição bromatológica da pimenta malagueta in natura e processada em conserva.** Dissertação – Mestrado em Engenharia de Alimentos-Engenharia de Processos de Alimentos, UESB, Itapetinga-BA. 54p. 2011.

VEIGA JUNIOR, V. F. **Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população.** Rev bras farmacogn, v. 18, n. 2, p. 308-13, 2008.

VENDRUSCOLO, G. S.; RATES, S. M. K.; MENTZ, L. A. **Dados químicos e farmacológicos sobre as plantas utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.** Rev Bras Farmacogn, v. 15, n. 4, p. 361-72, 2005.

VICTÓRIO, C. P.; LAGE, C. L. **Uso de Plantas Medicinais.** Saúde, Sociedade, Gestão e Meio Ambiente, v.5: 33-41,2008.

VILLELA, J. C. B. et al. **Caracterização molecular de variedades crioulas de pimentas (*Capsicum baccatum*) com marcadores microssatélites.** Hortic. bras, v. 32, n. 2, 2014.

**ANEXOS – Representação gráfica dos cromatogramas de ácidos graxos das pimentas estudadas.**

Figura 20- Pimenta canaimé

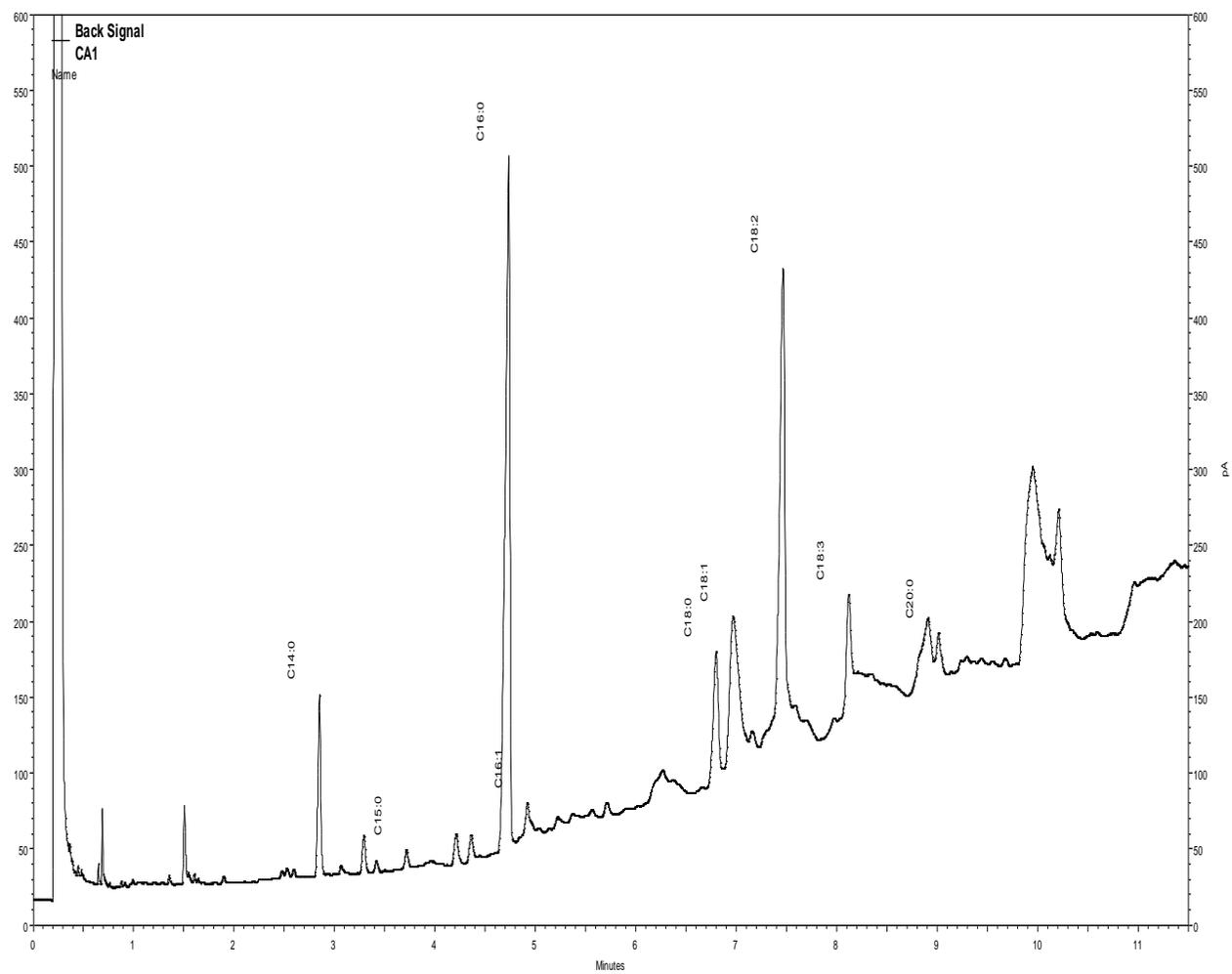


Figura 21- Pimenta malagueta

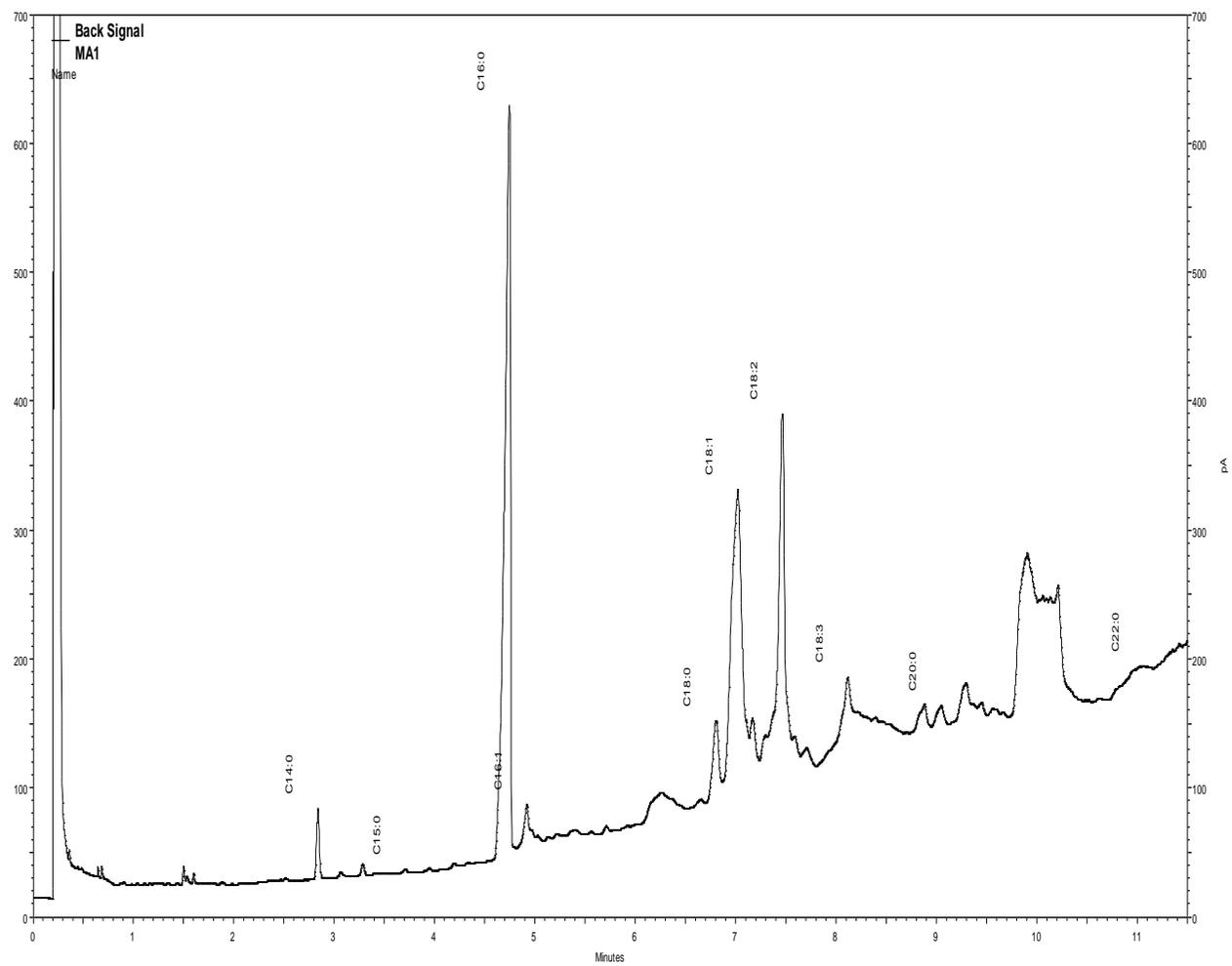


Figura 22- Pimenta de mesa

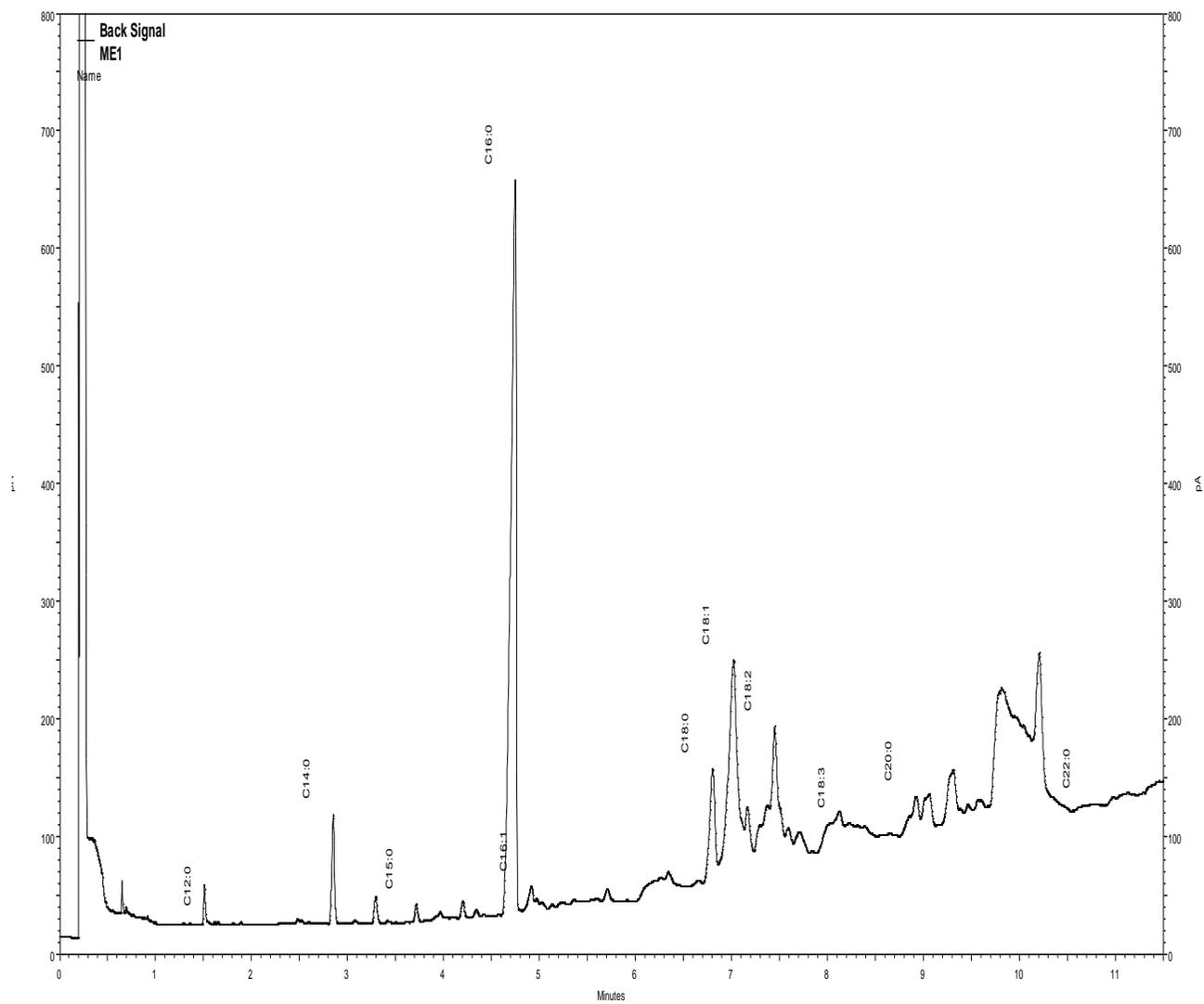


Figura 23- Pimenta murupi

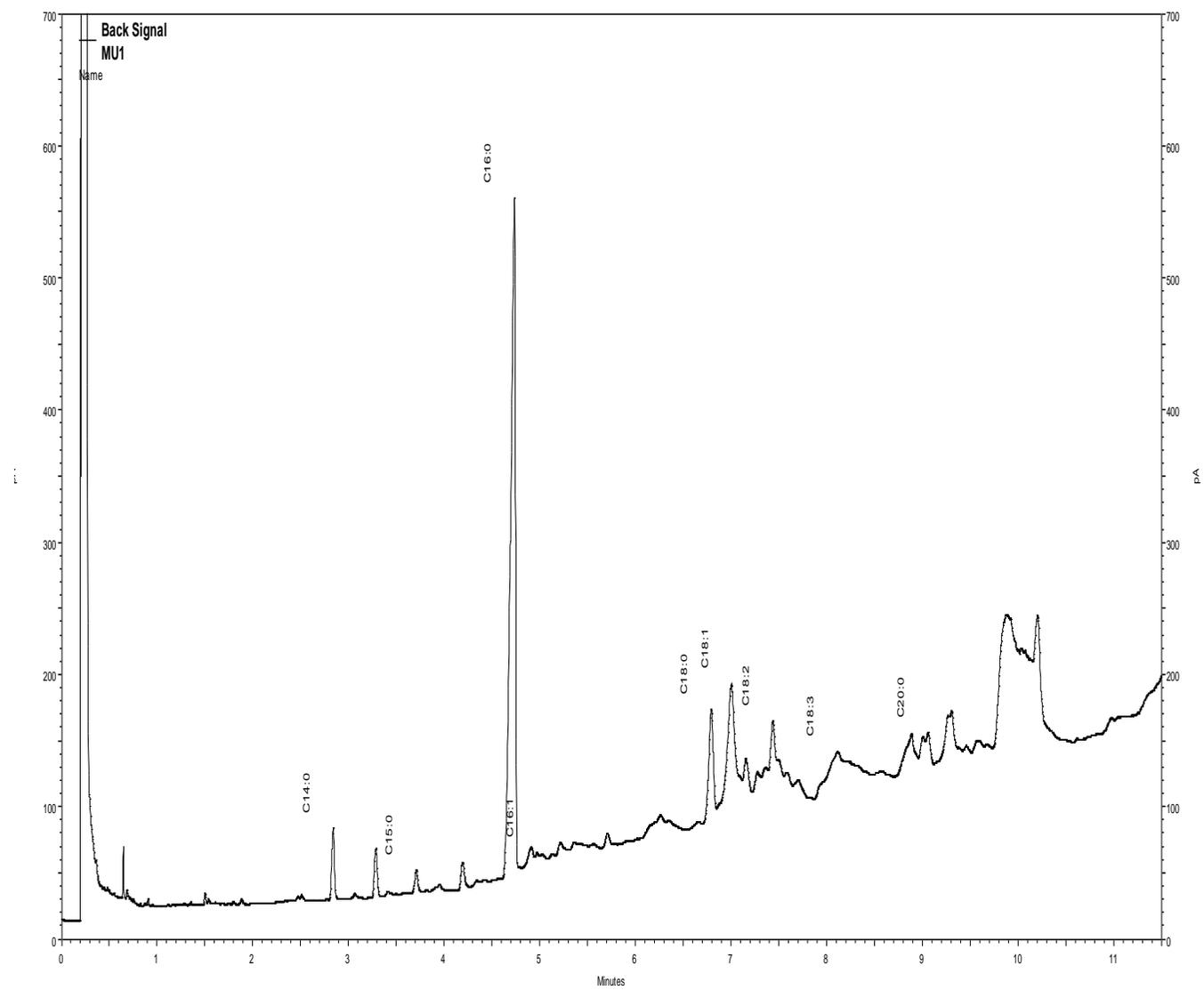


Figura 24- Pimenta olho de peixe

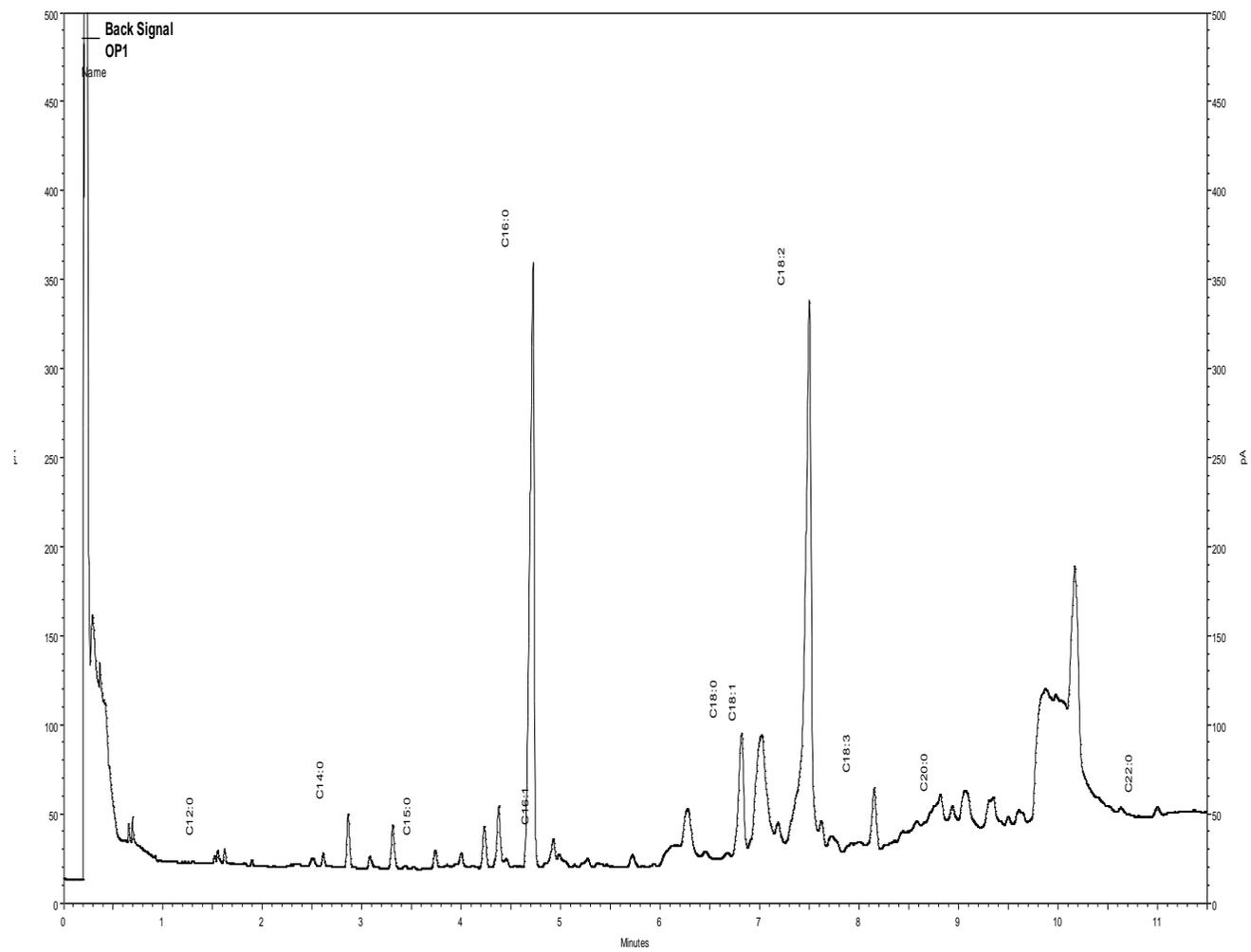


Figura 25- Pimenta de cheiro

