



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Programa Multi-Institucional Pós-Graduação em

Biotecnologia (PPGBIOTEC)

“Desenvolvimento de produtos com espécies vegetais amazônicas
para a indústria de preservativos”

Silvia Luciane Basso

Manaus

2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em
Biotecnologia (PPGBIOTEC)

Silvia Luciane Basso

“Desenvolvimento de produtos com espécies vegetais amazônicas
para a indústria de preservativos”

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas,
para obtenção do título de Doutor em Biotecnologia, área
de concentração Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rocha de Andrade Silva

Manaus
2013

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

B322d	Basso, Silvia Luciane Desenvolvimento de produtos com espécies vegetais amazônicas para indústria de preservativos / Silvia Luciane Basso. – Manaus, 2013. 199f.; il. color. Tese (Doutorado em Biotecnologia) — Universidade Federal do Amazonas. Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rocha de Andrade Silva 1. Química de produtos naturais 2. Oleaginosos 3. Preservativos I. Silva, Jefferson Rocha de Andrade (Orient.) II. Universidade Federal do Amazonas III. Título CDU (2007) 621.892.4(811.3)(043.2)
-------	---

1. INTRODUÇÃO

A busca pela utilização sustentável da biodiversidade amazônica é mundial. No Brasil, em especial na Amazônia, por se tratar da maior floresta tropical, abrangendo cerca de dois terços da diversidade biológica existente no planeta (Albagli, 2010), a conservação e a preservação são questões vitais para o desenvolvimento sustentável. No entanto, as influências provocadas pelas atividades humanas nos biomas tropicais vêm promovendo o aceleração de processos de desmatamento, como a agricultura (moderna e convencional), a exploração dos recursos florestais, a urbanização e a implantação de infraestrutura. Sendo assim, a Amazônia experimenta um conjunto de pressões adicionais que decorrem do processo de ocupação desordenada e descontinuada da região e incluem, entre outras, a mineração (petróleo, gás natural e diversos minérios) e as migrações humanas, inclusive as decorrentes de iniciativas governamentais recentes (Gardner *et al.*, 2009).

O Estado do Acre destaca-se na Amazônia brasileira devido à sua rica biodiversidade de fauna e flora bastante preservada, visto que possui uma área de cobertura vegetal de 144.460,36 km², que corresponde a 88% da área total do Estado, mantendo 45,66% de áreas protegidas, com dezoito tipologias florestais (ACRE, 2011).

O conceito de desenvolvimento sustentável, objetivo final das práticas e das atividades sustentáveis, surgiu no relatório Brundtland, publicado em 1987, pela comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNMAD), como sendo o “desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras”. As diversas correntes científicas, ambientais e econômicas consolidam suas opiniões e argumentam que a sustentabilidade corresponde a “um equilíbrio” entre desenvolver sem comprometer o meio ambiente (Veiga, 2010).

O Estado do Acre utiliza, desde 1999, o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), em suas diversas fases, como um dos instrumentos de pesquisa participativa para propor e dimensionar a sustentabilidade no estado, visando à construção de um novo modelo de desenvolvimento sustentável local e regional, ajustado no combate à pobreza, na elevação do bem-estar da popula-

ção, no dinamismo econômico com a geração de emprego e renda, no fortalecimento da identidade, no respeito à diversidade cultural, no uso dos recursos naturais com sabedoria e, além disso, na manutenção do equilíbrio ambiental. O manejo florestal de uso múltiplo dos recursos naturais, é o elemento fundamental para estabelecer e consolidar uma economia florestal combinada com as atividades agropecuárias sustentáveis e com a conservação do ecossistema (ACRE, 2006).

No contexto histórico da Amazônia, o Estado do Acre desempenhou papel relevante durante a expansão da economia da borracha, no fim do século XIX, pelo potencial de riqueza natural dos rios acreanos e pela produtividade dos seringais existentes na região. Desde o surgimento de organizações sociais e políticas inovadoras, nas últimas décadas do século XX, que se baseiam na defesa do valor econômico das riquezas florestais com a modernização de atividades que impactam o meio ambiente, o Estado do Acre sempre investiu em estratégias direcionadas à inclusão social e à proteção do meio ambiente na Amazônia (ACRE, 2009).

A formação e a ocupação do território que hoje é o Estado do Acre estão estreitamente relacionadas com o primeiro ciclo econômico da borracha, que teve início por volta da segunda metade da década de 1.800. Algumas particularidades históricas diferenciam a ocupação do Estado do Acre dos demais estados da Amazônia. A partir de 1912, o ciclo da borracha teve sua decadência ocasionada pelos altos custos da extração do produto, que impossibilitava a competição com as plantações do Oriente, além de outros fatores de relevância econômica, tecnológica e social. Mas, mesmo assim, os seringueiros continuaram trabalhando na extração do látex e sobrevivendo por meio da exploração da madeira, pecuária, comércio de peles e atividades ligadas à coleta e à produção de alimentos (Sheffler, 2006). Por mais de cem anos essa sociedade teve como base a exploração da borracha, castanha, pesca, madeira, agricultura e pecuária em pequena escala. Se por um lado essa tradição contribuiu para a manutenção quase inalterada dos recursos naturais, por outro ela gerou graves desigualdades sociais, pela ausência de políticas de infraestrutura social e produtiva para a maioria da população (ACRE, 2009).

Na Amazônia, o extrativismo pode ser visto como uma opção inviável de desenvolvimento regional, mas apenas se for identificado unicamente como uma simples coleta de recursos. Segundo Rego (1999), há três formas de extrativismo: mercantilista, da pequena produção

familiar e do comunitário, a visão mais realista na Amazônia é do bioextrativismo, vinculado ao tipo de organização social e a seu universo cultural específico, incluindo não apenas a coleta de recursos animais e vegetais, mas também as formas de criação, cultivo e beneficiamento dos produtos, por meio da produção familiar ou comunitária e, por conseguinte, dentro dos valores e crenças das pessoas que vivem na região. Mas, quando é levada em consideração a inclusão de algumas tecnologias e usos dos recursos naturais inseridos no modo de vida e na cultura extrativista, surge uma alternativa econômica e viável à realidade amazônica, denominada neoextrativismo, conceito este ligado à totalidade social, econômica, política e cultural. O governo do Estado do Acre, por conseguinte, vem desenvolvendo pilares pautados neste conceito, a fim de melhorar a qualidade de vida e a conscientização ambiental dos povos da floresta, no que se refere à exploração dos recursos florestais (ACRE, 2011).

Nesse contexto, o extrativismo no estado do Acre contou com o apoio do governo sobretudo em relação a diversificação da produção de borracha, a partir da extração de látex in natura, de *Hevea brasiliensis*, conhecida como seringueira. A proposta da continuidade sustentável do extrativismo é fortalecer a cadeia produtiva do látex, reforçando a importância do desenvolvimento baseado na economia da floresta, devido ao potencial de produção sustentável que a maioria dos produtos extrativistas oferece, além de valorizar o ecossistema florestal, que é a base de sustentação econômica das populações extrativistas (ACRE, 2009).

A utilização dos recursos florestais não-madeireiros pode contribuir a preservação da floresta através do desenvolvimento econômico, proporcionando uma melhor qualidade de vida às comunidades locais, através da implementação de tecnologias, exploração sustentável, capacitação das populações locais e buscas de novos mercados destes produtos florestais. No estado do Acre, a castanha e a borracha ocupam posição de destaque nas cadeias de valores da sociobiodiversidade, seguidas principalmente, pelas polpas e óleos vegetais de *Carapa guianensis* (Andiroba), *Copaifera* sp (Copaiba), *Astrocaryum murmuru* (Murmumu) e *Euterpe precatoria* (Açaí), (ACRE, 2009). Desde 2007, o Acre vem implementando iniciativas de governanças de cadeia de valor da sociobiodiversidade, em diferentes níveis de abrangência e continuidade, principalmente da castanha-do-brasil e da borracha. Além disso, após a articulação local do Plano Nacional de Produtos e Cadeia da Sociobiodiversidade, a sociobiodiversidade foi ampliada

para a copaíba e o murmuru (Almeida *et al.*, 2012).

Em virtude das políticas governamentais, da assistência técnica adequada e do incentivo à pesquisa tecnológica, o Estado do Acre impulsionou a competitividade na comercialização dos produtos não-madeireiros, impactando na comercialização, na produção e na viabilidade econômica. Novas alternativas, como o fornecimento de látex para a fabricação de preservativos, foram desenvolvidas ações principalmente com a função de gerar emprego e renda aos povos da floresta. Grande parte destas alternativas econômicas foram disponibilizadas da Reserva Extrativista Chico Mendes e áreas adjacente, e o uso do látex de origem natural para a elaboração de preservativos apresenta-se como uma alternativa plausível para as diversas comunidades que fazem do extrativismo o principal meio de subsistência (ACRE, 2009).

Na busca da consolidação da cadeia produtiva da borracha (látex), o Governo do Estado do Acre, com apoio do Governo Federal, implantou a Fábrica de Preservativos Masculino – Natex, administrada pela Fundação de Tecnologia do Estado do Acre – FUNTAC. Localizada na Amazônia Ocidental, em Xapuri, é a única fábrica do mundo a utilizar látex de seringal nativo, visando atender à demanda crescente de preservativos masculinos no programa nacional de combate às Doenças Sexualmente Transmissíveis - DST e a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida – SIDA. Com capacidade de produção anual de 100 milhões de preservativos e consumo médio de látex de 500.000 litros, o que equivale a aproximadamente 250 toneladas de borracha seca, a Fábrica gera emprego e renda para o município de Xapuri (FUNTAC, 2013).

No Brasil, desde 1980, a prevenção e a assistência ao tratamento de SIDA vêm sendo estabelecida (Hallal *et al.*, 2010). Segundo dados do último Boletim Epidemiológico (ano base de 2010), foram notificados 608.230 casos de aids, acumulados de 1980 a junho de 2011, sendo 397.662 (65,4%) no sexo masculino e 210.538 (34,6%) no feminino. A prevalência maior estava entre homossexuais (HSH), pois atingiu 10,5%, seguido de pessoas que fazem uso de drogas ilícitas, 5,9%, e de profissionais do sexo, 4,9% (BRASIL, 2012).

Diante desta epidemia, o Ministério da Saúde iniciou, desde 1994, a distribuição de preservativos através do Programa de DST, AIDS e Hepatites virais, partindo das unidades básicas de saúde e expandindo para os centros de testagem e aconselhamento, serviços especializados, e por conseguinte, bancos de preservativos, além de ações paralelas conjuntas com

organizações não governamentais parceiras e no Programa de Saúde e Prevenção nas escolas.

A parceria entre a FUNTAC e o Ministério da Saúde, esferas do governo estadual e federal, disponibilizou subsídios financeiros para a execução das atividades desta pesquisa, além de possibilitar a transposição de escalonamento laboratorial para industrial, assim como o incentivo e o apoio do Governo do Estado do Acre, para realização do projeto de pós-graduação com o Programa de Pós-graduação do CNPq e da Universidade Federal do Amazonas. Diante do exposto, o presente trabalho prevê o desenvolvimento de um novo produto: um lubrificante natural amazônico à base de óleos vegetais, para ser adicionado no preservativo masculino.

Adicionalmente, as espécies botânicas e seus substratos utilizados para a obtenção do produto, foram analisados morfológicamente, quimicamente e farmacologicamente durante o processo de desenvolvimento.

1.1. Objetivo

Desenvolver novos produtos para a indústria de preservativos, utilizando espécies vegetais amazônicas.

1.2. Objetivos específicos

- Selecionar e coletar espécies vegetais oriundas do estado do Acre;
- Obter extratos e óleos a partir das espécies vegetais selecionadas para estudo;
- Realizar processos de esterificação a partir de óleos vegetais amazônicos;
- Determinar as características físico-químicas dos óleos e ésteres;
- Analisar por técnica cromatográficas os óleos e extratos obtidos;
- Avaliar a atividade farmacológica de extratos vegetais;
- Desenvolver lubrificante íntimo para uso no preservativo masculino;
- Realizar o teste clínico do lubrificante natural no preservativo masculino.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Oleaginosas amazônicas e seu mercado

A utilização das oleaginosas na Amazônia é milenar, mas somente a partir do final do século XX iniciou-se o interesse comercial, industrial e a exportação de diversos tipos de óleos vegetais amazônicos. O despertar científico começou após a publicação do livro “Oleaginosas da Amazônia”, em 1941, por Celestino Pesce, químico industrial e agrônomo, na qual relata cerca de 40 tipos diferentes de óleos extraídos de espécies vegetais nativas da Amazônia, enfocando as principais características botânicas e químicas, além das principais utilizações e da importância econômica destes óleos, tanto a nível comunitário quanto industrial. Após 60 anos desta publicação, que sempre foi referência em amplas áreas de estudos, em 2009, a obra foi reeditada pelo Museu Paraense Emílio Goeldi, a fim de contribuir para pesquisas acadêmicas principalmente nas áreas de botânica e química, além de subsidiar estudos tecnológicos sobre cultivo, manejo e aplicabilidade industrial, devido ao potencial econômico destas espécies amazônicas de interesse mundial (Pesce, 2009).

Segundo Pesce (1941) a classificação das plantas mais importantes que produzem sementes oleaginosas na Bacia Amazônica, seja pela quantidade de produção, como pelo valor comercial dos óleos que produzem, são aquelas produzidas pelas palmeiras, muito numerosas e de variedades diversas. As oleaginosas amazônicas apresentam vantagem sobre outras fontes naturais de substâncias oleaginosas, por serem abundantes, renováveis e praticamente inesgotáveis, desde que processada racionalmente.

Na região amazônica, a utilização de óleos vegetais provenientes de culturas perenes ou nativas, como matéria prima na produção de insumos para a indústria de cosméticos ainda se configuram como um desafio. Isso se explica, em grande medida, pelas condições estruturais locais, como a distância e a logística, principalmente em regiões isoladas e de difícil acesso (Gonzalez, *et al.*, 2008).

Apesar dessas dificuldades, o mercado de óleos vegetais amazônicos vem aumentando a cada ano, sobretudo no mercado externo, onde não há uma estatística real da comercialização destes óleos, visto que muitos dados e contatos são fornecidos de maneira informal as indústrias

internacionais, principalmente através dos meios acadêmicos estrangeiros. A indústria oleaginosa nacional necessita de apoio institucional para que possa produzir e socializar seus conhecimentos, através de ações que envolvam universidades públicas e instituições de pesquisa (Moraes, 2009).

2.2. Caracterização botânica

2.2.1. *Acmella* sp

2.2.1.1. Nomes populares

As espécies do gênero *Acmella* são conhecidas popularmente como Jambu, Agrião do Brasil, Agrião do Pará, Jambu-Açu, Botão de Ouro, Agrião do Norte, jambuassu, jabuaçu, erva maluca jaburama (<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>); Coutinho *et al.*, 2006).

2.2.1.2. Sinonímia botânica

Acmella multissi Cass, *Acmella occidentalis* Rich., *Anthemis occidentalis* Willd., *Anthemis oppositifolia* Lam., *Ceratocephalus americanus* Kuntze, *Spilanthus americana* Hieron, *Spilanthus diffusa* Poepp., *Spilanthus mutisii* Kunth, *Spilanthus oppositifolia* (Lam.) D'Arcy (<http://www.tropicos.org/Name/2717104?tab=synonyms>).

2.2.1.3. Ocorrência

É uma espécie encontrada principalmente na Amazônia, na região Norte, e na Mata Atlântica, região Sudeste (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>). Além do Brasil, essa espécie pode ser encontrada nos países da América, como Colômbia, Ecuador, El Salvador e México. (<http://www.tropicos.org/Name/2717104?tab=distribution>).

2.2.1.4. Utilização

Os frutos são utilizados para o preparo do suco, muito apreciado pelas populações locais, bem como para a extração de um óleo claro, utilizado na culinária local (Gomes-Silva, 2004), e as folhas são empregadas no artesanato trançado (Lorenzi *et al.*, 1996).

O uso de espécies desse gênero na culinária é amplo, principalmente em pratos típicos da região norte do Brasil, tais como o tacacá e o pato no tucupi. As folhas secas são utilizadas como condimento. As literaturas etnobotânica e etnofarmacológica descrevem o uso das folhas para gripe em infusos, gargarejos e xaropes. Outros usos são para tuberculose, males de boca, anestésico, principalmente da dor de dente, estimulante do apetite, anemia (Santos & Lima, 2008; Ming, 1995; Nigrinis *et al.*, 1986; Torres & Chavez, 2001), tratamento de manchas da pele (Nigrinis *et al.*, 1986) e úlcera (Guarim Neto, 1987).

2.2.1.5. Características macroscópicas

A maioria das espécies vegetais da família Asteraceae encontra-se classificada em Asteroideae, que é considerada a maior subfamília, formada por 10 tribos e 1135 gêneros e compreende cerca de 16.200 espécies (Bremer, 1994). O gênero *Acmella* possui 30 espécies e nove faixas interespecíficas distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (Jansen, 1985). As espécies deste gênero são herbáceas, rasteiras, ramificadas, tem aproximadamente de 10 a 30 cm de altura. O desenvolvimento deste gênero ocorre, principalmente, em regiões de climas quentes e úmidos, por meio da propagação por sementes ou estacas (Rebello Homma, 2005). Para o Brasil, o autor assinalou a ocorrência de 10 espécies: *Acmella bellidioides* (Smith in Rees) R.K. Jansen, *A. brachyglossa* Cass., *A. ciliata* (Kunth) Cass., *A. decumbens* var. *decumbens* R.K. Jansen, *A. leptophylla* (DC.) R.K. Jansen, *A. oleracea* (L.) R.K. Janen, *A. psilocarpa* R.K. Jansen, *A. pusilla* (Hooker & Arnott) R.K. Jansen, *A. serratifolia* R.K. Jansen e *A. uliginosa* (Sw) Cass. O gênero *Acmella* Rich (Asteraceae) possui folhas simples, cartáceas, opostas, flores pequenas, amarelas, reunidas em capítulos cônicos, auxiliares e terminais (Lorenzi, 2005; Rios 2012).

2.2.2. *Astrocaryum aculeatum* G. Mey.

2.2.2.1. Nomes populares

A espécie *Astrocaryum aculeatum* G. Mey é conhecida popularmente como Tucumã (Lorenzi *et al.*, 1996).

2.2.2.2. Sinonímia botânica

Astrocaryum aureum Griseb., *Astrocaryum candescens* Barb. Rodr., *Astrocaryum chambira* Burret, *Astrocaryum jucuma* Linden, *Astrocaryum macrocarpum* Huber, *Astrocaryum manaoense* Barb. Rodr., *Astrocaryum princeps* Barb. Rodr., *Astrocaryum princeps* var. *aurantiacum* Barb. Rodr., *Astrocaryum princeps* var. *flavum* Barb. Rodr., *Astrocaryum princeps* var. *sulphureum* Barb. Rodr., *Astrocaryum princeps* var. *vitellinum* Barb. Rodr., *Astrocaryum tucuma* Mart. (<http://www.tropicos.org/Name/2401385?tab=synonyms>; Lorenzi *et al.*, 1996)

2.2.2.3. Ocorrência

Predomina nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia, em matas de terra firme. É comum nas áreas de formações florestais menos densas e capoeiras, em terrenos bem drenados, assim como próximo aos núcleos populacionais, devido à dispersão não intencional do homem (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.2.4. Utilização

O mesocarpo é comestível, os frutos são comumente encontrados no mercado de Manaus. O endosperma também é apreciado. As pinas fornecem fibras resistentes e finas, aproveitadas na confecção de redes (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.2.5. Características macroscópicas

Espécie de caule simples, ereto, de 8 a 20 m de altura e 12 a 40 cm de diâmetro, os entrenós cobertos com espinhos negros de até 15 cm de comprimento. Folhas pinadas, em número de 5-15 contemporâneas, ascendentes, com bainha, e pecíolo e raque coberta por espinhos longos e achatada, de cor negra ou castanha, de 10 cm de comprimento; bainha e pecíolo com 1,8-3,7 m de comprimento; pinas lineares, em número de 73-130 de cada lado da raque, irregularmente arrançadas em grupos de 2-5 pinas, dispostas em diferentes planos, as da porção mediana da folha de 1,0-1,4 m de comprimento e 4-6 cm de largura. Inflorescência infrafoliares, ramificada e eretas; pedúnculo com 0,3-0,7 m de comprimento; bráctea peduncular 1,2-2,2 m de comprimento, inserida próximo ao ápice de pedúnculo, densamente espinhosa na face inferior, com

espinhos negros ou castanhos. Frutos globosos ou obovóides, de 4,5 a 6,0 cm de comprimento ou diâmetro, amarelo-alaranjados, com mesocarpo carnoso e comestível (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.3. *Astrocaryum ulei* Burret.

2.2.3.1. Nomes populares

Murmuru ou murumuru (Lorenzi *et al.*, 1996)

2.2.3.2. Sinonímia botânica

Não foi encontrado sinonímia para esta espécie.

2.2.3.3. Ocorrência

Sua distribuição geográfica está restrita à Amazônia ocidental do Brasil. Ocorre em todo o estado do Acre, com predominância na Região do Vale do Juruá, mas também no Pará e Rondônia, em áreas alagadas e inundadas, próxima ao mar e ao longo das margens dos rios, ou também em terra firme (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.3.4. Utilização

Os frutos são comestíveis, porém não muito apreciados em razão de seu alto teor de óleo. No vale do rio Juruá, no Acre e no Amazonas, existem extensas populações nativas da espécie, cujas sementes são extraídas e comercializadas para a obtenção de gordura e óleo vegetal, utilizados como base para a indústria de cosméticos (Clement *et al.*, 2005; Pereira *et al.*, 2006).

2.2.3.5. Características macroscópicas

Palmeira que apresenta estipe solitário ou cespitoso, habitualmente coberto com bainhas foliares persistentes em toda a sua extensão. As folhas têm bainha, pecíolo e são recobertas por longos espinhos achatados e negros. Os frutos são de tamanhos, formatos e colorações

diversos. O comprimento pode variar de 30 a 85 mm, o maior diâmetro varia de 12 a 45 mm, e o peso médio é de 8 g, e podem ser identificados frutos maduros de forma oblonga a ovóide, e cocos com formato comprido, “boludo” e redondo. Os frutos podem apresentar coloração marrom a amarelo-ouro, e ter ou não espínolos (Ferreira, 2010).

2.2.4. *Atallea phalerata* Mart.

2.2.4.1. Nomes populares

A espécie *Atallea phalerata* Mart. ex Spreng. é conhecida popularmente como: Acuri, Bacuri, Uricuri (Lorenzi *et al.*, 1996)

2.2.4.2. Sinonímia botânica

Atallea excelsa Mart ex. Spreng, *Attalea hoehnei* Burret, *Attalea parviflora* Barb. Rodr., *Scheelea corumbaensis* (Barb. Rodr.) Barb. Rodr., *Scheelea lauromuelleriana* Barb. Rodr., *Scheelea leandroana* Barb. Rodr., *Scheelea martiana* Burret, *Scheelea microspadix* Burret, *Scheelea parviflora* (Barb. Rodr.) Barb. Rodr., *Scheelea phalerata* (Mart. ex Spreng.) Burret, *Scheelea princeps* (Mart.) H. Karst., *Scheelea princeps* var. *corumbaensis* Barb. Rodr., *Scheelea quadrisperma* Barb. Rodr., *Scheelea quadrisulcata* Barb. Rodr. (<http://www.tropicos.org/Name/50065600?tab=synonyms>).

2.2.4.3. Ocorrência

Esta espécie tem habitat comum no planalto central, no Acre, Pará, São Paulo e Pantanal Mato Grosso. É comum encontrá-la em áreas abertas (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.4.4. Utilização

Suas folhas são utilizadas para cobertura de casas. Na Amazônia, o endocarpo é fonte de carvão, sendo o mesocarpo comestível. A planta possui potencial para paisagismo. (Lorenzi *et al.*, 1996)

2.2.4.5. Características macroscópicas

A espécie *Attalea phalerata* é uma palmeira de altura mediana, com caule solitário de 5-10 m de altura e 60-75 de diâmetro, revestido um pouco abaixo da metade com restos da bainha foliares. Possui folhas pinadas, plumosas, numerosas, de mais de 6 m de comprimento; bainha cerca de 40 cm; raque de 3,0-4,6 m de comprimento; pinas em número de 120-150 pares, sendo que as da porção mediana são distribuídas irregularmente em grupos de 2-4 e dispostas em vários planos, de 80 a 90 cm de comprimento e 2,5-3,0 cm de largura. Há inflorescência andrógina na planta, com flores estaminadas distribuídas em duas ou quatro fileiras ao longo de um só lado das ráquulas, sépalas com 0,5-0,1 mm de comprimento, pétalas carnosas angulares ou convexas, 0,8-1,0 mm de largura, com 6 estames; flores pistiladas de cerca de 2 cm de comprimento, com ovário 1,5 cm de comprimento com 4 estigmas. Frutos de 5-6 cm de comprimento; endocarpo duro, com maioria dos feixes de fibras inconspícuos, contendo 2-4 lóculos (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.5. *Attalea tessmannii* Burret

2.2.5.1. Nomes populares

A espécie *Attalea tessmannii* é conhecida popularmente como: cocão, coco - palmeira, pindobassúe chonta (Lorenzi *et al.*, 1996).

2.2.5.2. Sinonímia botânica

Não foi encontrado a sinonímia botânica desta espécie nas literaturas de referências.

2.2.5.3. Ocorrência

Esta espécie apresenta-se distribuída no Brasil (Acre) e Peru (Loreto, Madre de Dios e Ucayali). Encontra-se ocasionalmente em floresta tropical úmida, de terra firme. (Lorenzi *et al.*, 2004). No Acre, ocorre nos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter, Feijó e Tarauacá (<http://ambienteacreano.blogspot.com/2006/05/coco-o-babau-acreano.html>).

2.2.5.4. Utilização

As folhas são ocasionalmente usadas para a cobertura de casas rústicas, e as amêndoas são comestíveis. O caroço é queimado para defumar o látex da borracha no mato e também para produzir carvão (Lorenzi *et. al.*, 1996). No vale do rio Juruá esta espécie é muito utilizada pelos índios, seringueiros, ribeirinhos e pequenos agricultores porque o endosperma das sementes, ou a “carne branca de dentro do coco”, é usada para a extração de um óleo comestível, como substituto do óleo de soja (<http://ambienteacreato.blogspot.com/2006/05/coco-o-babau-acreato.html>).

2.2.5.5. Características macroscópicas

Caule solitário, de 12-24 m de altura e 24-46 cm de diâmetro, revestido pelos remanescentes das folhas já caídas. Folhas pinadas, eretas, em pequeno número (10-12 contemporâneas), de até 10 m de comprimento. Inflorescências interfolares, estaminadas e andróginas na mesma planta, com pedúnculo de quase 2m e bráctea peduncular de 1,8-2,7 m de comprimento. Flores estaminadas distribuídas em pares e inseridas em espiral ao longo dos ráquulas, ao contrário do padrão comum, que se insere somente em um dos lados dos ramos. Frutos oblongos, de 11-15 cm de comprimento e sementes de 1 a 3 por fruto (Lorenzi, 1996).

2.2.6. *Bertholletia excelsa* Bonpl.

2.2.6.1. Nomes populares

Castanha-do-pará, castanha-do-brasil, castanha, castanheira, castanheira verdadeira, amendoeira-da-américa, castanha massa (Lorenzi, 2002).

2.2.6.2. Sinonímia botânica

Berthollesia excelsa Silva Manso, *Bertholletia nobilis* Miers

2.2.6.3. Ocorrência

A espécie é nativa da Amazônia, ocorrendo em toda a região, incluindo os estados de

Rondônia, Acre, Amazonas, Pará, o norte de Goiás, Maranhão, Amapá, Roraima e Mato Grosso (Lorenzi, 2002).

2.2.6.4. Utilização

A amêndoa é um alimento rico em proteínas, lipídios e vitaminas (Posse, 1941). O óleo da castanha do Brasil apresenta importantes propriedades emolientes, lubrificantes e hidratantes, sendo muito utilizado como matéria-prima na fabricação de produtos cosméticos, farmacêuticos, alimentícios, entre outros (SUFRAMA, 2003).

2.2.6.5. Características macroscópicas

Árvore de grande porte que pode chegar até 60 metros de altura, e o seu tronco reto tem diâmetro de 1 a 2 metros. As folhas são simples, alongadas, de 25 a 35 centímetros de comprimento. As flores são amarelas e hermafroditas. Os frutos, conhecidos como ouriço, são arredondados, duros, com 12 a 18 centímetros de diâmetro, e pesam 500 a 1.000 gramas. Eles têm uma tampa na extremidade oposta à região de inserção do fruto, e no seu interior contém 12 a 18 sementes, podendo chegar a 30. As sementes são recobertas por uma proteção dura, que cobre a amêndoa, bem consistente, branca, oleosa, comestível, deliciosa e nutritiva. Os frutos maduros caem inteiros no solo, de onde são coletados para a extração das amêndoas (Souza *et al.*, 1996).

2.2.7. *Euterpe precatoria* Mart.

2.2.7.1. Nomes populares

Açaí-da-mata, açaí, juçara (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.7.2. Sinonímia botânica

Euterpe stenophylla Trail ex Thurn, *Euterpe jatapuensis* Barb. Rodr., *Euterpe langloisii* Burret, *Euterpe petiolata* Burret, *Euterpe subruminata* Burret.

2.2.7.3. Ocorrência

Ocorre em matas tropicais úmidas de baixa altitude, geralmente junto aos rios, em áreas periodicamente inundadas, nos estados do Acre, Amazonas, Pará e Rondônia (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.7.4. Utilização

Do mesocarpo dos frutos é obtido suco arroxeadado “vinho de açaí”, com alto teor calórico e largamente consumido como habito rotineiro em toda a região. Produz, ainda, palmito comestível. Os caules são utilizados na construção de casas, e as raízes têm aplicação medicinal. Espécie ornamental, utilizada no paisagismo, principalmente na região Norte do país. (Lorenzi *et al.*, 2004)

2.2.7.5. Características macroscópicas

Caule cespitoso, eretos ou inclinados, de 3-20 m de altura e 7-18 cm de diâmetro, normalmente de cor acinzentada com líquens aderidos, provido de um cone de raízes avermelhadas na base e um palmito liso no topo. Folhas pinadas, planas, em número de 8-14 contemporâneas, arqueadas, de 2-3 m de comprimento; bainha de 0,6-1,1 m de comprimento e 2,0-4,5 cm de largura. Inflorescências infrafoliares (abaixo do palmito), com pedúnculo de 5-15 cm de comprimento; bráctea penducular de 66-95 cm de comprimento; raque (parte ramificada) de 35-70 cm, com 80-160 raquillas de 25-75 cm de comprimento. Frutos globosos ou depresso-globosos de 1-2 cm de diâmetro, lisos, negro-purpúreos, negros ou verdes quando maduros (Gonzalez, *et al.*, 2008).

2.2.8. *Mauritia flexuosa* L.f

2.2.8.1. Nomes populares

Caraná, Caraná-do mato, Buritirana, Miritirana (Lorenzi *et al.*, 2004)

2.2.8.2. Sinonímia botânica

Mauritia flexuosa var. *venezuelana* Steyererm., *Mauritia minor* Burret, *Mauritia sagus* Schult. f., *Mauritia setigera* Griseb. & H. Wendl. ex Griseb., *Mauritia vinifera* Mart., *Saguerus americanus* H. Wendl. (Lorenzi *et al.*, 2004)

2.2.8.3. Ocorrência

No Brasil, ocorre em toda a Amazônia, no Centro-Oeste e nos seguintes estados do Nordeste: Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí, e em Minas Gerais e São Paulo. As áreas de maior frequência são as florestas fechadas ou abertas, sobre solos mal drenados e francamente arenosos, em área de baixa altitude. (Lorenzi *et al.*, 2004)

2.2.8.4. Utilização

Os frutos, folhas, óleo, pecíolo e o tronco possuem muitas finalidades. A polpa é utilizada para fabricar sorvetes, refrescos e o vinho, muito conhecido na região Amazônica, além da abrangência do uso nas indústrias química e alimentícia (Aguiar, 1980). As folhas são empregadas na cobertura de habitações das populações tradicionais e o pecíolo e sementes são usados em artesanato. O estipe é utilizado na construção de pontes, e também é retirado o palmito que é consumido como alimento. É importante ressaltar que o óleo de buriti é uma rica fonte de vitaminas, proteínas e energia para as populações ribeirinhas. Além disso, é essencial citar que o óleo extraído da polpa de buriti é famoso por ser a maior fonte de caroteno (pró vitamina A) cálcio, ferro e proteínas proveniente da natureza (Yuyama *et al.*, 1998), assim como é fundamental citar o emprego do óleo de buriti como biocombustível (Cordeiro *et al.*, 2005; Ferreira, 2010).

2.2.8.5. Características macroscópicas

Palmeira robusta, ereta e uni caule (solitária), com 20 a 25 m de altura, caule liso medindo de 30 a 50 cm de diâmetro, de cor cinza quase branco, com uma grande massa de raízes na base e pneumatóforos visíveis. A coroa é composta por 20 a 25 folhas grandes e palmadas, laciniadas, medindo 3 a 5 m de comprimento e 2 a 3 m de larguras. A disposição das folhas

confere à coroa uma forma arredondada dispostas em leque, penatífidas e flabeliformes (Cavalcante, 1991; Fernandes, 2001). Os frutos são subglobosos a elípticos e variam de 3 a 5 cm de diâmetro e 4 a 7 cm de comprimento, cobertos com escamas de coloração castanho-avermelhadas e polpa amarelo forte. A polpa tem sabor agridoce, com consistência amilácea e oleosa, envolvendo endocarpo esponjoso. Possui uma semente globosa, muito dura, com endosperma homogêneo e córneo de 3 a 4 cm de diâmetro, com peso entre 13 a 20 g. O número de inflorescência ou de cachos com frutos varia de 5 a 7 cm por planta ao ano, e cerca de 400 a 500 frutos por cacho (Souza *et al.*, 1996).

2.2.9. Oenocarpus bataua Martius

2.2.9.1. Nomes populares

Patauá, patoá e patuá (Lorenzi *et al.*, 1996; Leitman *et al.*, 2010).

2.2.9.2. Sinonímia botânica

Jessenia bataua (Mart.) Burret, *Jessenia bataua* subsp. *bataua*, *Jessenia polycarpa* H. Karst., *Jessenia repanda* Engl., *Jessenia weberbaueri* Burret, *Oenocarpus seje* Cuervo Marquez e *Oenocarpus bataua* Wallacee, *Oenocarpus bataua* subsp. *bataua* Balick, *Jessenia bataua* subsp. *oligocarpa* (Griseb. & H. Wendl.) Balick, *Jessenia oligocarpa* Griseb. & H. Wendl., *Oenocarpus oligocarpa* (Griseb. & H. Wendl.) Wess. Boer. (<http://www.tropicos.org/Name/2400591?tab=synonyms>; Lorenzi *et al.*, 1996; Leitman *et al.*, 2010).

2.2.9.3. Ocorrência

A espécie ocorre na Venezuela, Bolívia, Caribe, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Panamá, Peru, Suriname e Brasil, largamente distribuído na região Amazônica: no Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso (<http://www.tropicos.org/Name/2400591?tab=distribution>; Lorenzi *et al.*, 1999), principalmente em floresta úmida, de várzeas e de galeria, tanto inundáveis como de terra firme (Lorenzi *et al.*, 1996).

2.2.9.4. Utilização

Os frutos são comestíveis, principalmente para a produção de sucos e sorvetes muito apreciados pelas populações locais, bem como para extração de um óleo claro utilizado na culinária local (Gomes-Silva, 2004). As folhas são empregadas no artesanato trançado (Lorenzi *et al.*, 1996).

2.2.9.5. Características macroscópicas

Segundo Ferreira, 2005 o patauá possui as seguintes características: caule solitário, ereto e, geralmente colunar, liso, de 5-25 m de altura e 20-45 cm de diâmetro, com raízes fasciculadas visíveis na base e desprovidas de palmito no topo. Folhas em número de 10-20, eretas e dispostas de maneira divergente, bainha aberta de 1-2 m de comprimento, persistente nas plantas jovens, com muitas fibras nas margens e com algumas fibras longas e grossas, envolvidas por uma massa de fibra fina, com aspecto de lã, pecíolo de 0,7-1,6 m de comprimento e raque de 3-11 m, pinas em número de 70-160 de cada lado da raque, cinza cerosa na face inferior, distribuída regularmente e, em um mesmo plano, as da porção mediana da folha de 0,8-1,8 m de comprimento por 4-14 cm de largura. Inflorescência intrafoliar pêndula, ramificada, com pedúnculo curto, perfil de 0,7-1,1 m de comprimento e bráctea peduncular decídua 1,2-2,2 m, raque de 20-50 cm e ráquila em número de 120-370 de 0,7-1,2 m de comprimento. Frutos oblongos de 2,7-4,5 cm de comprimento, roxo-escuro e com endosperma ruminado. A época de frutificação é de dezembro a abril, mas é possível encontrar de julho a setembro, em consequência da demora do desenvolvimento dos frutos (Gomes-Silva, 2003).

2.2.10. *Oenocarpus mapora* H. Karst.

2.2.10.1. Nomes populares

Bacabinha e Bacaba (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.10.2. Sinonímia botânica

Oenocarpus dryanderae Burret., *Oenocarpus macrocalyx* Burret., *Oenocarpus mapo-*

ra subsp. *dryanderæ* (Burret) Balick, *Oenocarpus mapora* subsp. *mapora* Balick, *Oenocarpus multicaulis* Spruce, *Oenocarpus panamanus* L.H. Bailey, *Oenocarpus minor* Mart (<http://www.tropicos.org/Name/2400940?tab=synonyms>)

2.2.10.3. Ocorrência

Ocorre desde a América Central, na Costa Rica, até a América do Sul, na Bolívia. No Brasil é encontrada no oeste do Amazonas, no estado do Acre, e principalmente em floresta úmida de terra firme ou inundável, com tendência de ocorrer plantas solitárias e cespitosa em terra firme (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.10.4. Utilização

Os frutos são utilizados na alimentação, no preparo de sucos e sorvetes, e o mesocarpo é utilizado para extração de óleo. Seu palmito é consumido em algumas regiões e suas hastes são usadas em construções rústicas (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.10.5. Características macroscópicas

Caule geralmente cespitoso, formando touceiras de 3-10 hastes, de 5-15 m de altura e 5-17 cm de diâmetro, com palmito discreto no topo e raízes fasciculadas visíveis na base. Folhas pinadas, 6-10 contemporâneas, planas, com a lâmina muito variável dentro e entre as populações; bainha fechada de 0,5-1,4 m de comprimento, com lígula fibrosa de cerca de 20 cm; pecíolo de 20-60 cm e raque de 2,4-5,0 m de comprimento, ambos revestidos por denso tomento marrom; pinas em número de 40-90 de cada lado, distribuídas mais ou menos regularmente, dispostas num mesmo plano, de comprimento médio de 60-98 cm. Inflorescência infrafoliar, com pedúnculo de 10-15 cm, perfilo de 30-53 cm e bráctea peduncular de 50-80 cm de comprimento; raque ou eixo da inflorescência de 8-11 cm, com 80-122 ráquulas de 50-64 cm densamente revestida por tomento vermelho-amarronzado. Frutos oblongos, de 2-3 cm de comprimento, roxo-escuros, com endosperma homogêneo (Lorenzi *et al.*, 2004).

2.2.11. *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.

2.2.11.1. Nomes populares

Na língua portuguesa é conhecido como cupu, pupu e pupuaçu. E na Língua espanhola: copoasú, cupuasú e cacao blanco (Gondim *et al*, 2001).

2.2.11.2. Sinonímia botânica

Bubroma grandiflorum Willd. ex Spreng.; *Guazuma grandiflora* (Willd. ex Spreng.) G. Don; *Theobroma macranthum* Bernoulli; *Theobroma silvestre* Spruce ex K. Schum.(<http://www.tropicos.org/Name/30400582?tab=synonyms>).

2.2.11.3. Ocorrência

Esta espécie é encontrada em países como Caribe, Colômbia, Equador, Guiana, Peru e Venezuela (<http://www.tropicos.org/Name/30400582?tab=distribution>). No Brasil é encontrado, espontaneamente, na parte Sul, Leste e Sudoeste do Pará, Acre e Rondônia, principalmente em florestas tropicais úmidas, de terra firme, onde encontra-se a forma silvestre da espécie. Atualmente, o cupuaçu está disseminado por toda a bacia amazônica e norte do Maranhão, chegando a atingir, também, o Estado de São Paulo.

2.2.11.4. Utilização

O cupuaçuzeiro *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum. é uma das mais importantes fruteiras nativas da Amazônia. É uma espécie arbórea, com capacidade de exploração da polpa, correspondendo a aproximadamente 36 a 40% do peso do fruto (Santos; Condurú, 1972; Barbosa; Nazaré; Nagata, 1979; Calzavara; Müller; Kahwage, 1984). A polpa de cupuaçu é largamente consumida in natura, usualmente na forma de sucos, doces e licor (Cavalcante, 1991), cosméticos (Gondim *et al.*, 2001) e para fins medicinais (Cavalcante; Costa, 1997).

2.2.11.5. Características macroscópicas

A árvore pode alcançar de 4-8 m de altura (até 15 m na mata alta) dotada de copa alongada ou piramidal. Tronco geralmente ereto, mais ou menos cilíndrico, com casca fissu-

rada longitudinalmente, de 25-35 cm de diâmetro. Folhas simples, opostas, curto-pecioladas, subcoriáceas, discolores, glabras na face superior e com delicados pelos estrelados na inferior, visivelmente nervadas, de 20-40 cm de comprimento por 6-12 cm de largura. Inflorescências em pequenas cimeiras de 2-4 flores afixadas diretamente nos ramos. Fruto baga muito grande, de forma elipsóide, de 10-25 cm de comprimento, pesando até 1,5 kg, revestida por indumento ferrugíneo, com 20-50 sementes envolvidas por densa camada de polpa, delicadamente fibrosa, de sabor acidulado e de aroma agradável. É encontrada na região Amazônica, principalmente no Estado do Pará, na mata alta de terra firme (Lorenzi, 2000).

2.3. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA

2.3.1. *Acmella* sp – Jambu

As principais substâncias isoladas das espécies do gênero *Acmella* estão apresentadas nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 (Greger *et al.*, 1985; Lemos *et al.*, 1991; Nagashima & Nakatani, 1992; Barreto *et al.*, 1993; Ley *et al.*, 2006).

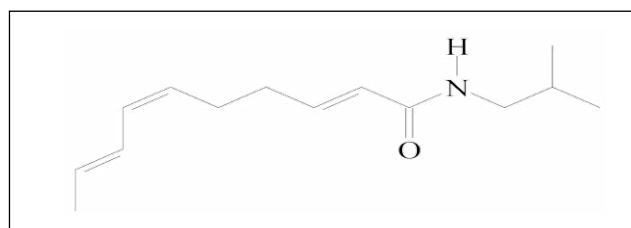


Figura 1: Principal composto ativo *Acmella* sp - Spilanthol

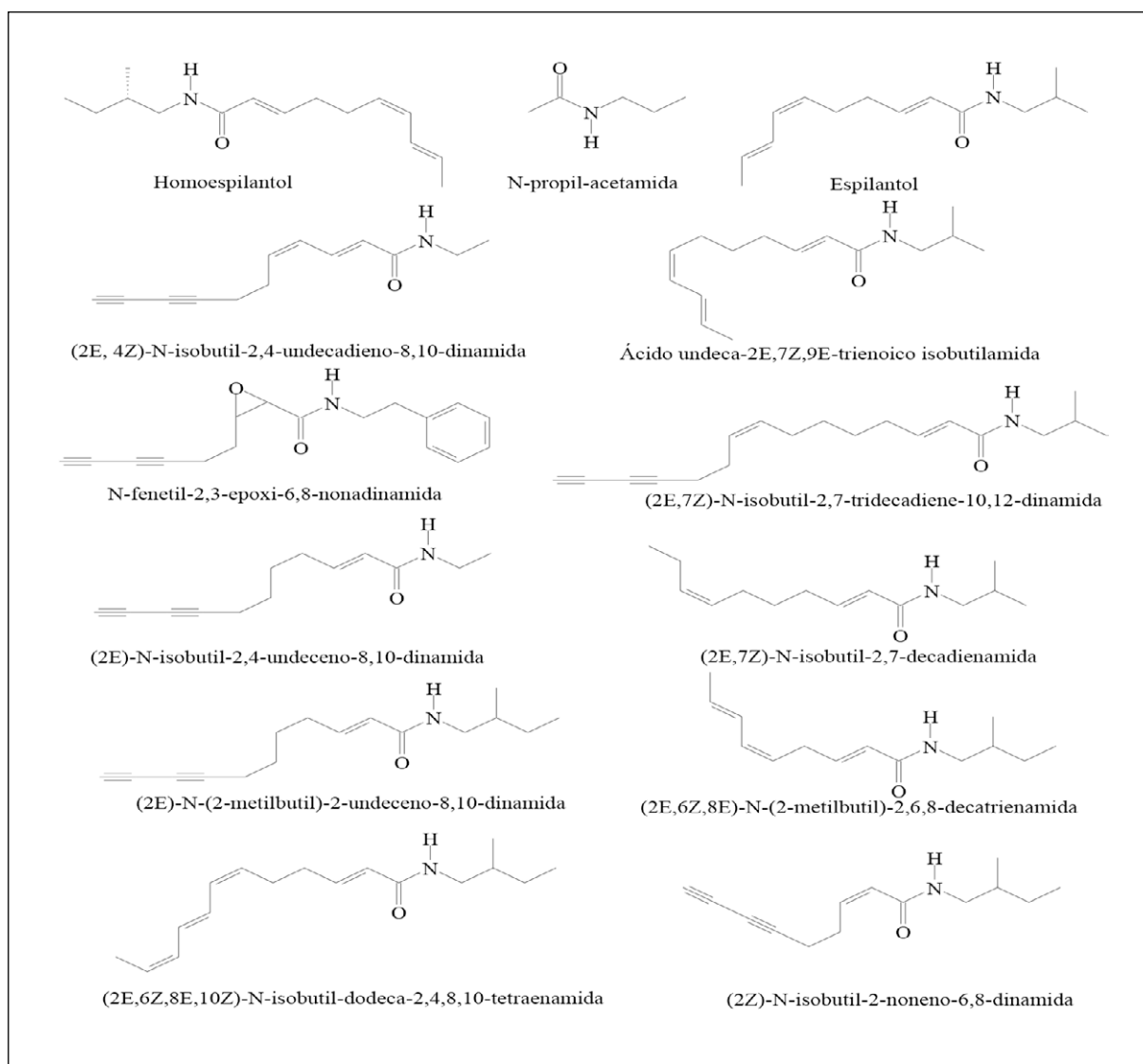


Figura 2: Amidas presentes nas espécies do gênero *Acmeella*.

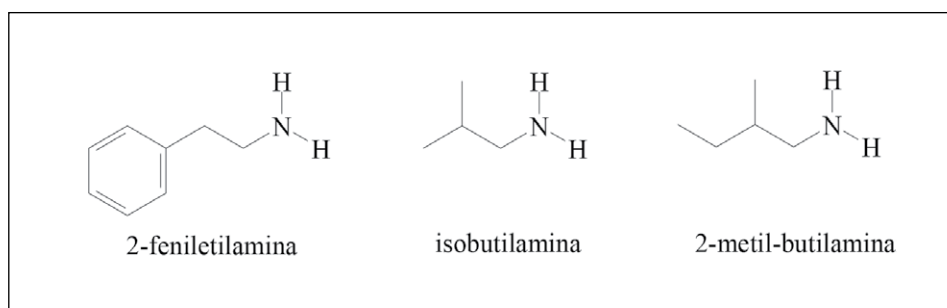


Figura 3: Aminas presentes nas espécies do gênero *Acmeella*.

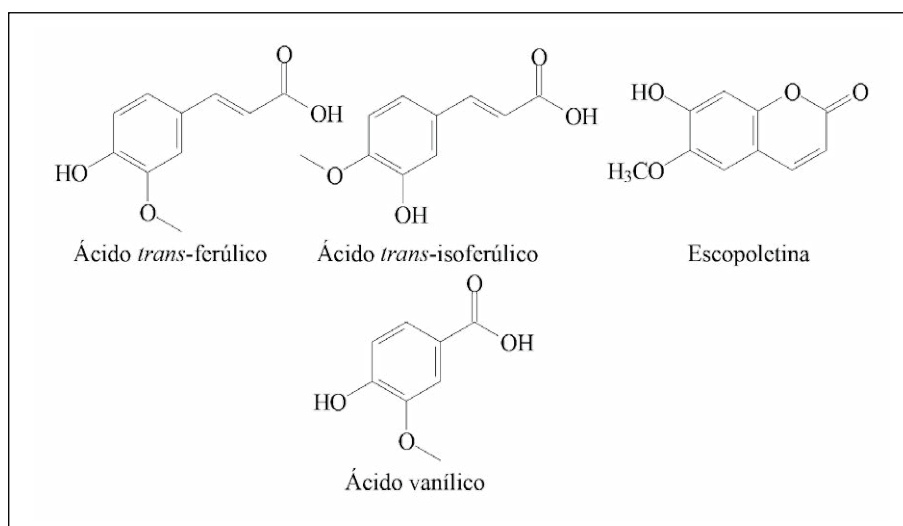


Figura 4: Fenólicos presentes nas espécies do gênero *Acmella*.

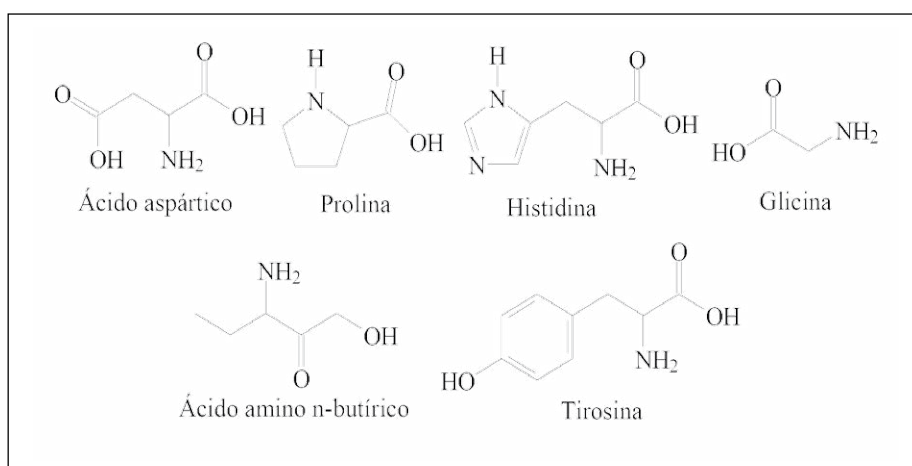


Figura 5: Aminoácidos presentes nas espécies do gênero *Acmella*.

O que torna especiais as características dos diversos tipos de oleaginosas encontradas na flora Amazônica são as suas características químicas. A Tabela 1 demonstra os diferentes tipos de ácidos graxos presentes nessas amostras.

Tabela 1: Composição de ácidos graxos nos diferentes tipos de oleaginosas.

Espécies	Referencias	Ácidos graxos (%)										
		C6	C8	C10	C12	C14	C16	C16:1	C18	C18:1	C18:2	C18:3
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	Morais, 2009	—	—	—	—	—	25,7	—	—	65,7	3,7	5,0
<i>Astrocaryum ulei</i>	Castello, 2003	—	3,9	3,6	53,7	24,0	5,8	—	2,7	4,3	1,8	—
<i>Attalea phalerata</i>	Castello, 2003	—	15,0	7,6	77,0	—	—	—	—	—	—	—
<i>Attalea tessmannii</i>	Castello, 2003	0,2	4,1	3,8	25,0	7,9	3,9	—	1,7	4,1	0,9	—
<i>Bertholletia excelsa</i>	Rocha Filho, 2006	—	—	—	—	—	19,8	—	5,7	43,9	28,7	—
<i>Euterpe precatoria</i>	Morais, 2009	—	—	—	0,04	0,1	25,9	4,88	1,8	52,2	9,72	—
<i>Mauritia flexuosa</i>	Morais, 2009	—	—	—	—	0,1	17,4	—	2,1	70,5	7,0	1,1
<i>Oenocarpus bataua</i>	Morais, 2009	—	—	—	—	—	15,0	—	3,8	79,0	—	—
<i>Oneocarpus mapora</i>	Morais, 2009	—	—	—	0,6	—	17,1	—	3,6	62,4	13,68	—
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Rocha Filho, 2006	—	—	—	—	0,3	9,3	0,3	35,7	35,7	1,7	—

—Não identificado

Dentre os ácidos graxos presentes nas oleaginosas destaca-se a presença dos ácidos oleico, palmítico, linoleico e láurico. Souza, 2007, descreve que a estabilidade dos óleos vegetais depende da estrutura química, sendo os óleos com ácidos graxos saturados mais estáveis frente a reações oxidativas em relação aos que possuem insaturações. Nos óleos vegetais, as insaturações presentes na cadeia carbônica atuam como alvo de ataque para agentes oxidantes como radicais livres, enzimas e metais (Reda & Carneiro, 2007).

2.4. GORDURAS E ÓLEOS VEGETAIS

Os óleos e gorduras são constituídos basicamente de lipídios, que são caracterizados como substâncias hidrofóbicas e, por isso, solúveis em solventes orgânicos. Os lipídios podem ser classificados como: simples, complexos e derivados. Os lipídios denominados simples são

os mais encontrados na natureza. Essa classificação é realizada segundo o tipo de ligações químicas e, deste modo, as substâncias lipídicas que apresentam um único tipo de ligação são considerados lipídios simples e as com mais de um tipo ligação, como a união da parte inorgânica e orgânica, são considerados lipídios complexos. Já os lipídios derivados são as substâncias obtidas, em sua maioria, pela hidrólise dos lipídios simples e complexos (Farias, 2003).

Entre os lipídios simples mais conhecidos estão, os glicerídeos, ésteres de ácidos graxos (Figura 6) e mono-hidroxicarboálcoois de alto peso molecular, que geralmente apresentam-se na forma de cadeia linear, sendo estes os principais constituintes dos óleos e gorduras vegetais. Já os lipídios complexos são os fosfolipídios, glicolipídeos e sulfolipídios. Os lipídios derivados são: ácidos graxos, alcoóis, esteróis, hidrocarbonetos. Logo, a diferença básica entre óleos e gorduras é que a temperatura ambiente do estado físico da matéria graxa é líquida para óleos e sólida para gorduras. Isso é possível devido à proporção de grupos acila saturados e insaturados presentes nos triglicerídeos (Vianni, 1996).

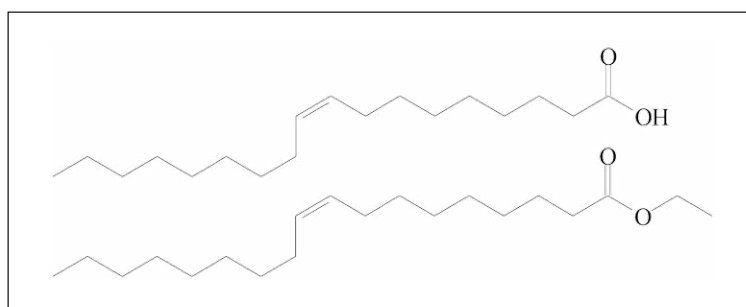


Figura 6: Ácido graxo e éster de ácido graxo do ácido 9-octadecenóico (ácido oleico).

As gorduras e óleos vegetais são produtos naturais, cujos ácidos graxos possuem cadeia carbônica que varia de 8 a 24 átomos de carbono, com diferentes graus de insaturações (Tabela 2), (Moretto; Fett, 1989; Costa Neto, 2000; Castello, 2003).

Tabela 2: Ácidos graxos encontrados e gorduras e óleos vegetais.

Ácido Graxo	Nome Químico
Ácido Octanóico	Ácido Caprílico
Ácido Decanóico	Ácido Cáprico
Ácido Dodecanóico	Ácido Láurico
Ácido Tetradecanóico	Ácido Mirístico
Ácido Hexadecanóico	Ácido Palmítico
Ácido 9,12-Octadecadienóico	Ácido Linoléico
Ácido 9-Octadecenóico	Ácido Oléico
Ácido Octadecanóico	Ácido Esteárico
Ácido Hexadecenóico	Ácido Palmitoléico

Fonte: Castello 2003

A legislação brasileira vigente, que regulamenta tecnicamente óleos, gorduras e creme vegetal, é a RDC, nº 270, de 22/09/2005. Ela visa definir conceitos a serem aplicados a todos os tipos de óleos vegetais, independente de serem cultivados ou nativos, a fim de caracterizar óleos e gorduras originárias de espécies vegetais amazônicas, conforme detalho abaixo:

1. Óleos vegetais e gorduras vegetais: são os produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécie(s) vegetal(is). Podem conter pequenas quantidades de outros lipídios, como fosfolipídeos, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente e presentes no óleo ou na gordura.

1.1. Os óleos vegetais se apresentam, na forma líquida, à temperatura de 25°C, e as gorduras vegetais apresentam, na forma sólida ou pastosa, à temperatura de 25°C.

1.2. Óleos Mistos ou Compostos: são os produtos obtidos a partir da mistura de óleos de duas ou mais espécies vegetais.

1.3. Óleos e Gorduras Vegetais Modificados: são os produtos obtidos a partir de óleos ou gorduras submetidos a processos físicos ou químicos, tais como fracionamento, hidrogenação ou interesterificação.

2.5. PRINCÍPIOS GERAIS DOS PROCESSOS EXTRATIVOS DE ÓLEOS VEGETAIS

Os óleos fixos provenientes de frutos ou sementes cultivadas ou nativas podem ser extraídos através de diversos processos: artesanal (à quente), prensagem hidráulica mecânica (hidráulica e contínua) e através de solventes orgânicos por Soxhlet (em nível laboratorial). Estes processos possibilitam, em diversas fases, determinar a qualidade e o rendimento na obtenção do óleo vegetal bruto e seus resíduos, levando em consideração as condições de armazenamento das sementes oleaginosas, a preparação de matéria-prima e a extração do óleo bruto. (Hartam & Esteves, 1982, Brennan *et al.*, 1990; Tandy, 1991, Pesce, 2009).

2.5.1. Extração artesanal

Este tipo de extração é muito comum na região amazônica, na qual a polpa do fruto é levada em cozimento, muitas vezes em fogo à lenha, com uma grande quantidade de água que, após a fervura, o óleo fica na parte sobrenadante. Os utensílios muitas vezes são domésticos (escumadeira), além da utilização de panelas de alumínio ou esmalte. Após a retirada do óleo sobrenadante, este é filtrado muitas vezes com papel de filtro ou pano, e armazenado em garrafas (Gomes-Silva, 2003).

2.5.2. Extração mecânica

O processo de extração mecânica de óleos vegetais compreende as seguintes fases, que antecedem a prensagem propriamente dita: limpeza, descascamento e pesagem, moagem e cozimento das sementes, utilizando um cozedor que é construído com câmaras de vapor saturado. A prensagem tem o objetivo de expulsão do óleo. Na prensagem contínua, a massa é comprimida por um eixo helicoidal que gira dentro de um recipiente com aberturas por onde sai o óleo. Entretanto, na prensagem descontínua, a massa é prensada por um cilindro hidráulico dentro do recipiente. A filtragem é o processo subsequente, que tem o intuito de separar as partículas de massa presentes no óleo, onde podem ser utilizados filtro prensa, que são filtros de placas verticais e, eventualmente, peneiras vibratórias. Além do óleo, neste processo é obtida a torta, que é a massa residual que, em muitas vezes, pode ser moída para homogeneizar a sua granulometria.

Os equipamentos para a extração de óleos vegetais mais encontrados no mercado atingem a capacidade de 400 kg de matéria-prima por hora. Para atender a pequenos produtores, também são oferecidos equipamentos com capacidades de 20/50 kg/h e 100/120 kg/h. Esses equipamentos são tecnicamente simples de operar e de fácil transporte e montagem (Hartmam & Esteves, 1982). Este mesmo processo de prensagem mecânica pode ser realizado em micro-usinas, podendo ser utilizadas várias sementes oleaginosas, incluindo aquelas com alto teor de óleos (Barreto *et al.*, 2008).

2.5.3. Extração com solventes

Segundo Foust, 1982, os componentes de uma fase sólida podem ser separados pela dissolução seletiva da parte solúvel do sólido por meio de um solvente apropriado. O sólido deve estar finamente triturado, de modo que o solvente líquido entre em contato com ele por completo. Usualmente, o componente desejável é solúvel, e o restante do sólido é insolúvel. O produto deve, então, ser recuperado da solução do extrato ou evaporado. Numa operação de evaporação, concentra-se uma solução pela vaporização do solvente na ebulição. Usualmente, o produto desejado é a solução concentrada. A concentração pode prosseguir até que a solução fique saturada ou até que o soluto precipite sob a forma de um sólido cristalino (Foust, 1982).

Os processos industriais de extração de óleos, do pelo sistema de prensagem mecânica em prensa tipo expeller, consiste em submeter a matéria-prima a altas pressões para a retirada do óleo e do solvente químico, principalmente hexano. Através desses processos, ao encharcar a massa oleogênica, extrai-se o óleo e se separa por evaporação, provocando uma fonte de calor externo (Barreto *et al.*, 2008).

2.6. ANÁLISES FÍSICO – QUÍMICAS DE ÓLEOS E GORDURAS

A maioria dos óleos e gorduras vegetais provenientes de espécies oleaginosas amazônicas são utilizados na alimentação. Atualmente, outras utilizações são designadas, principalmente para a indústria cosmética e farmacêutica, levando em conta a RDC, nº 270, de 22/09/2005, que determina as características mínimas de qualidades a serem exigidas, além dos parâmetros mínimos de qualidade para os ensaios: índices de acidez e peróxido. Logo, outros índices, como saponificação, iodo, refração, densidade e viscosidade, também demonstram as

características físico-químicas de grande importância tanto para a matéria vegetal quanto para seus subprodutos (Moretto e Fett, 1998).

De acordo com a RDC nº270 22/09/2005 (BRASIL, 2005), os valores de referência para o índice de acidez para óleos e gorduras refinados (exceto azeite de oliva refinado e óleo de bagaço de oliva refinado) são no máximo 0,6 mgKOH/g; para óleos prensados a frio e não refinados, máximo 4,0 mg KOH/g (situação da maioria dos óleos amazônicos específicos deste estudo); e óleo de palma virgem, máximo 10,0 mg KOH/g. Para os índices de peróxidos, para óleos e gorduras refinados (exceto azeite de oliva refinado e óleo de bagaço de oliva refinado), máximo 10 meq/kg, e para óleos prensados a frio e não refinados, máximo 15meq/kg.

Os índices de acidez, peróxido e iodo são características químicas de óleos e gorduras, pois revelam o estado de conservação da matéria vegetal. Além disso, a conservação do óleo está relacionada com a natureza, qualidade com o grau de pureza, de processamento e, principalmente, com as condições de conservação da matéria-prima, uma vez que a decomposição dos triglicerídeos é acelerada pelo aquecimento e pela exposição à luz (MME, 2008).

O índice de refração possui grande aplicação para o controle dos processos de hidrogenação, não só para os óleos, mas também para as gorduras. Este índice aumenta com o comprimento da cadeia hidrocarbonada e com o grau de insaturação dos ácidos graxos constituintes dos triglicerídeos (Moretto e Fett, 1998).

Conforme Ribeiro e Seravalli (2004), a reação de saponificação pode estabelecer o grau de degradação dos óleos e identificar possíveis fraudes e adulterações. A densidade é uma propriedade física dos óleos e gorduras que tende a diminuir com o aumento da massa molecular e o grau de saturação dos óleos e gorduras vegetais (Bernardini, 1983; Thomas, 1987). Outra característica física dos óleos e gorduras é a viscosidade concebida como a resistência ao escoamento (Gasparetto, 1995). A viscosidade tende a aumentar com o comprimento das cadeias dos ácidos graxos dos triglicerídeos e a diminuir com o aumento de insaturações (Moretto e Fett, 1998).

2.7. IDENTIFICAÇÃO QUÍMICA DE OLEOS, GORDURAS E EXTRATOS VEGETAIS

A técnica de cromatografia consiste na separação das substâncias. Logo, com o aperfeiçoamento dessa técnica, é possível analisar e isolar os constituintes químicos de óleos e gorduras

vegetais. A cromatografia se trata de um processo químico de separação no qual os componentes a serem separados distribuem-se em duas fases: fase estacionária e fase móvel. A fase estacionária pode ser um sólido ou um líquido disposto sobre um suporte sólido com grande área superficial. A fase móvel, que pode ser gasosa, líquida ou ainda um fluido supercrítico, passa sobre a fase estacionária, arrastando consigo os diversos componentes da mistura (Peres, 2002).

Para a realização de análises qualitativas para identificação de substâncias em extratos, óleos e gorduras vegetais, uma das técnicas cromatográficas mais empregadas é a cromatografia em camada delgada ou CCD, por se tratar de uma técnica simples e bastante eficiente (Ferrari & Oliveira & Scabio, 2005).

Com o aperfeiçoamento das técnicas cromatográficas, entre as mais empregadas para identificação e isolamento de substâncias destacam-se a cromatografia gasosa (CG) e cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) (Peres, 2002).

As análises realizadas por cromatografia gasosa de alta resolução (CGAR) e cromatografia gasosa de alta resolução acoplada à espectrometria de massas (CGAR-EM), permitem a identificação das substâncias a partir da eluição dos constituintes por meio do gás de arraste (He, N₂ ou H₂). Esta técnica requer o uso de colunas cromatográficas e de detectores específicos. O detector universal mais utilizado é o DIC (detector de ionização de chama), que divide as moléculas orgânicas produzindo íons. Os íons recolhidos em um eletrodo negativo produzem um sinal elétrico, sendo a resposta obtida registrada em um software de computador (Barbosa, 2009).

No entanto, a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) tem superado a cromatografia gasosa (CG) em virtude da grande flexibilidade e aplicabilidade à diferentes matrizes de amostras, como produtos farmacêuticos, alimentos e tecidos biológicos. Este fato está relacionado à necessidade a derivação da amostra à compostos voláteis, fazendo com que estas passem por etapas pré-cromatográficas muito trabalhosas, diferentemente do CLAE, que pode ser executada a temperatura ambiente e sem derivação das amostras (Luz, 2011).

Segall & Takahashi & Artz, 2005, utilizaram a técnica de CLAE-PAD para evidenciar o perfil cromatográfico do óleo de pequi. Devido à semelhança entre as estruturas químicas dos triglicerídeos, estes fizeram o uso de duas colunas em série para efetuar separação destas

substâncias, evidenciando que o uso da espectrometria de massas sequencial, possibilitou uma elucidação precisa dos triglicerídeos presentes no óleo de pequi.

Avaliando o teor de tocoferol presente nos óleos de buriti, tucumã, patauá, miriti e inajá a partir da CLAE-UV/VIS, Rodrigues & Darnet & Silva (2010) observaram que entre as oleaginosas estudadas a polpa de buriti foi a que apresentou maior teor de vitamina E, sendo considerada uma ótima fonte de tocoferol. Entretanto, todos os frutos apresentaram o teor considerável desta vitamina, destacando que os valores encontrados são superiores aos citados na literatura para muitos cereais, leguminosas e algumas nozes.

Logo, um novo ramo da ciência, que está ganhando foco, se trata da nutraceutica (ciência que descreve a união entre os cursos de nutrição e farmácia, sendo as áreas que contribuem diretamente para saúde humana) Bernal *et al.* 2010, descreve que os primeiros relatos dessa junção são datados por volta de 20 anos, tendo por objetivo identificar e/ou quantificar princípios ativos presentes em plantas, alimentos e cereais. O aperfeiçoamento das técnicas cromatográficas, Cromatografia Gasosa (CG) e Cromatografia Líquida de Alta Performance (HPLC), possibilitou à identificação de novos produtos nutraceuticos, a caracterização da sua estrutura química, a quantificação do ativo na fonte natural, bem como sua atividade biológica.

A limitação na análise de óleos e gorduras vegetais reside no tamanho das moléculas que as compõem, pois geralmente são moléculas grandes, de alto peso molecular e de baixa volatilidade. Para resolver este problema utiliza – se o processo de derivatização dos ácidos graxos (Figura 7), que se trata da conversão de ácidos graxos em ésteres metílicos, tornando as amostras a serem analisadas menos polares e mais voláteis (Fuente & Lana & Juarez, 2006).

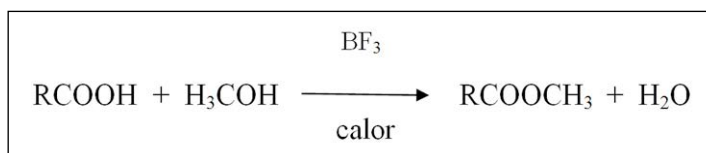


Figura 7: Reação de esterificação com BF₃ MeOH.

2.8. ESTABILIDADE OXIDATIVA EM ÓLEO E GORDURAS

Os óleos e as gorduras vegetais são substâncias vulneráveis ao processo de oxidação. A resistência do óleo ou da gordura frente aos processos oxidativos determina a sua estabilidade oxidativa. Atualmente, a qualidade do óleo é definida com seu estado de aceitabilidade, devidos suas características organolépticas, enquanto, que a estabilidade consiste na sua resistência a alterações futuras (Santos, 2008).

As alterações mais frequentes em óleos e gorduras decorrem principalmente por processos bioquímicos e/ou químicos. Levando-se em consideração que as alterações dos óleos ocorrem, geralmente, devido aos processos químicos e enzimáticos, que são facilmente perceptíveis, sensorialmente ainda no seu estágio inicial, sendo, o processo de autooxidação agravado pela presença de oxigênio no meio reacional, que por sua vez também pode ser ocasionado pelo processo de fotoxidação, causado pela exposição excessiva da amostra a uma fonte luminosa. Logo, a estabilidade oxidativa é um importante indicador para determinar a qualidade do óleo e sua vida de prateleira (Choe & Min, 2006; Antoniassi, 2001).

A oxidação é a principal causa da deterioração dos óleos, visto que demonstra as alterações na qualidade sensorial, que se deve à produção de sabores e odores desagradáveis oriundos da oxidação lipídica (Ramalho & Jorge, 2005). Este é um processo que não pode ser interrompido e que, uma vez iniciado, ocorre em alta velocidade. Todavia, o seu início pode ser adiado pela adição de antioxidante, porém alguns cuidados para retardar o início da oxidação em óleos vegetais podem e devem ser adotados como cuidados no seu processamento, como o uso de equipamentos em aço inox, embalagens herméticas, refrigeração e proteção contra raios ultravioletas (Lindley, 1998).

Entretanto, a auto-oxidação (Figura 8) ocorre, inicialmente, com a formação do radical livre carbônico do óleo ou da gordura, e é estimulada pela presença de substâncias ou espécies iniciadoras, tais como: luz, calor ou traços de metais. Quando ocorre o processo de propagação, o radical livre carbônico reage com o oxigênio do ar desencadeando efetivamente o processo oxidativo, e é neste passo que pode ocorrer a formação dos peróxidos e os hidroperóxidos. Na última etapa, os radicais livres originam os produtos secundários de oxidação, tais como: epó-

xidos, compostos voláteis e não voláteis, os quais são obtidos por cisão e rearranjo dos hidroperóxidos (Ramalho, 2006, Santos, 2008).

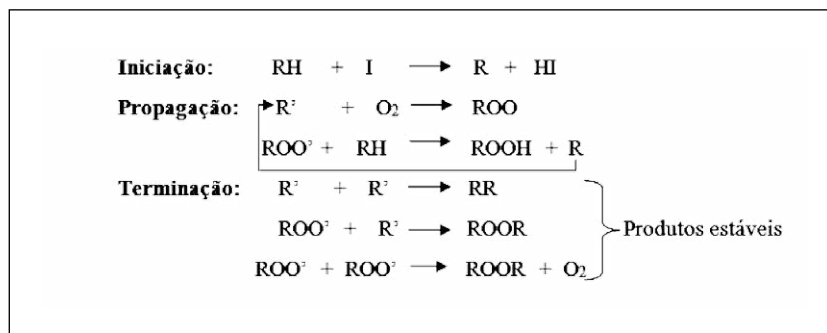


Figura 8: Etapas da auto – oxidação, onde $R^\cdot$ = Radical livre; $ROO^\cdot$ = radical livre peróxido;

$ROOH$ = hidroperóxido; $ROOR$ = peróxido Fonte: Santos, (2008).

Entre os alimentos que contêm lipídios, há um tempo de vida-de-prateleira menor, pois a oxidação dos lipídios é responsável por sabores estranhos, além de produzir compostos secundários com implicações nutricionais (Santos, 2007).

Dos fatores que afetam ou catalisam a oxidação dos lipídios, os mais importantes são: presença de insaturação nos ácidos graxos, luz, temperatura, presença de antioxidantes e de pró-oxidantes (como metais e clorofila), enzimas, metaloproteínas, microrganismos e condições de armazenamento (Antoniassi, 2001).

Um dos equipamentos utilizados para se avaliar a estabilidade oxidativa de óleos e gorduras é o Racimat, que determina a estabilidade oxidativa baseada no aumento da condutividade elétrica gerada pela amostra no decorrer da análise. Foi originalmente desenvolvida por Hadorn & Zurcher, (1974). O princípio deste equipamento se dá quando o fluxo de ar passa através do óleo (mantido sob aquecimento em temperatura que varia de 100 a 140 °C), depois borbulha em água deionizada, arrastando os ácidos carboxílicos voláteis (principalmente ácido fórmico), gerados do processo de oxidação, que se solubilizam, aumentando a condutividade elétrica da água (Antoniassi, 2001).

2.9. PRESERVATIVO MASCULINO

O combate e a prevenção ao vírus da imunodeficiência humana (HIV), à SIDA (acquired immune deficiency syndrome) e demais doenças sexualmente transmissíveis (DST) são preocupações mundiais. O Brasil, através do Programa Nacional de DST/AIDS, foi considerado, em 2003, como referência mundial por diversas agências de cooperação internacional. No início da década de 90 o Programa Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e AIDS (PNDST/AIDS) reconheceu o preservativo masculino de borracha natural como artefato central da política governamental de prevenção à AIDS e às outras DST (Monteiro & Villela, 2010).

O preservativo masculino vem sendo utilizado, ao longo dos anos com dois propósitos fundamentais, de anticoncepção e prevenção de DST/AIDS. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), “quando usado de maneira correta e consistente, o preservativo dá boa proteção anticoncepcional e reduz, efetivamente, os riscos de propagação das diversas DST, sendo o único meio mecânico de proteção contra a transmissão sexual do vírus da imunodeficiência humana (HIV)”. Assim, foi estabelecido, diante das diretrizes legais no Brasil, a necessidade de um controle adequado do produto disponibilizado a população, tanto para fins de doação como para a venda. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010)

Segundo a RDC nº182, de 22 de outubro de 2001, o preservativo masculino é considerado material de uso em saúde confeccionados a partir do látex. É considerado um material formado por uma película projetada para cobrir o pênis, proveniente de material impermeável que previne a troca de fluidos do corpo humano durante a relação sexual, sendo internacionalmente utilizado o modelo padrão do preservativo como um filme de látex de borracha natural, com formato de um tubo cilíndrico, com duas extremidades, sendo uma extremidade aberta que contém uma bainha mais grossa e outra extremidade fechada, de forma hemisférica, que é provida de um reservatório no qual armazena o sêmen (Simões, 2010).

Logo, o preservativo fabricado com látex de borracha natural tem uma série de vantagens peculiares à matéria-prima e ao desenho com relação aos outros preservativos plásticos masculinos, que estão sendo fabricados a partir de poliuretano e do copolímero estireno/butileno/etileno/estireno – SBES (Cook *et al.*, 2001). Quando utilizados de forma correta, evitam a gravidez não desejada e previne as DST/AIDS, sem efeitos colaterais. É disponibilizado em embalagem pequena, podendo ser

discretamente carregado e armazenado; tem baixo custo; e é de fácil uso e está disponível para o consumo a mais de meio século, sendo amplamente conhecido e bem aceito (Bó, 2007; Simões, 2010).

A descrição inicial do preservativo foi de autoria do anatomista italiano Gabriel Fallopius, no século XVI, que recomendava o uso de um saquinho feito de linho, amarrado ao pênis com um laço (considerado muito incômodo), provavelmente para evitar doenças venéreas. Em 1671, o termo “Condom”, utilizado na língua espanhola e inglesa, foi inventado Dr. Condom, que teria prescrito o uso de um protetor à base de tripa de animais para o Rei Carlos II, a fim de evitar o nascimento de filhos ilegítimos. Estes preservativos produzidos à base de membranas de intestinos de animais, foram comercializados na Europa desde os finais do século XVII. Porém eram caros, desconfortáveis e de produção baixa (Lewis, 2000). Em meados do século XIX, com o desenvolvimento da vulcanização, foi viabilizada a produção de preservativos de látex natural, porém tinham baixa qualidade, frequentemente rompendo durante o ato sexual e/ou deteriorando-se rapidamente. Somente após a década de 30, o desenvolvimento do processo de imersão de moldes em composições de látex de borracha natural consentiu a obtenção de membranas mais finas, com maior durabilidade, à custos inferiores (BÓ, 2007, Simões, 2010).

Na produção de produtos de látex, sobretudo preservativos, existem propriedades de maior relevância como: o teor de borracha seca (DRC), o teor de sólidos não-borrachosos (RNS), o tempo de estabilidade mecânica (MST), o número de ácidos graxos voláteis (VFA), o número de hidróxido de potássio (KOH) e a alcalinidade (NBR 11598). Os ácidos acético e fórmico são os principais ácidos graxos voláteis encontrados no látex, sendo um dos principais indicativos de degradação. Além disso, na fabricação de preservativos existe uma propriedade de grande importância, além das citadas, que é a presença de metais (cobre, ferro e manganês) que podem acelerar a degradação do filme, atuando como catalisadores nas reações dos ácidos graxos (Ricardo *et al.*, 2001).

De acordo com a RDC, nº62 de 05 de setembro de 2008, os preservativos masculinos podem apresentar as seguintes variações: no tamanho - comprimento e circunferência; nas cores, pela adição de pigmentos; na superfície - lisa ou texturizada; na espessura; na forma – com lados paralelos ou anatômicos; e na natureza e na quantidade de lubrificantes, sendo que as mesmas devem ser informadas na embalagem e bula. Atualmente, a distribuição no Brasil

apresenta apenas dois tipos de preservativo masculino, variando apenas no tamanho com 49mm e 52mm(tamanho padrão), (<http://www.aids.gov.br/pagina/previnase>).

Logo, na fabricação de preservativos vários produtos são adicionados ao látex centrifugado para gerar o látex composto, que necessita de maturação (processo de pré-vulcanização) entre 24 a 120 horas em temperatura controlada em torno de 30 a 60°C. É adicionada nesta fase, uma dispersão típica de enxofre coloidal, que atua como agente de vulcanização, óxido de zinco (ativador da vulcanização); um ou mais aceleradores; um ou mais estabilizadores (tipo laurato de potássio); antioxidante e pigmento, caso o produto seja colorido, ou outros produtos dependendo do fabricante (Gerofi, 2000). A figura 9 demonstra as principais etapas de uma fabricação típica de preservativos. As imagens da Figura 9 foram registradas com autorização da Fábrica de Preservativos Masculinos Xapuri – Natex.

A produção de preservativo masculino de látex, na Fábrica de Preservativos Masculinos de Xapuri – Natex utiliza a seguinte composição: Água destilada ou desmineralizada; Látex Centrifugado - Borracha (DRC); Hidróxido de Potássio; Laurato de potássio; Solução de Sequestrene 10 %; Solução de Caseinato de Potássio 15 %; Dispersão de Enxofre 50 % e Dispersão de Aceleradores 50 %.



Fonte: Silvia L. Basso, imagem autorizada pela diretoria da Natex - Reprodução não autorizada.

Figura 9: Fabricação de preservativos: A- Banho de imersão; B- Formação de bainha; C- preservativo desmoldados; D- produto semi-acabado

Entre os produtos que podem ser adicionados ao preservativo estão os amidos (amido de milho, sílica ou carbonato de magnésio) e um lubrificante. Os lubrificantes mais utilizados são os fluídos de silicone, enquanto os lubrificantes menos comuns são os glicóis de propileno e de etileno, além de óleos minerais, que segundo os estudos de Voeller, 1989, este tipo de lubrificante causa uma rápida deterioração nos preservativos (Bó, 2007). O lubrificante é adicionado ao preservativo logo antes da vedação da embalagem primária, que é o envelope que fica diretamente em contato com o preservativo. As características necessárias das embalagens estão padronizadas na RDC, nº62, de 3 de setembro de 2008.

2.10. DISFUNÇÕES SEXUAIS

A busca humana por estimulantes sexuais a partir de substâncias naturais é tão antiga quanto a própria civilização. A história antiga, na maioria das culturas, ajudou a sociedade em seu desejo de melhorar a experiência sexual, como é evidente por escritos em textos sagrados e esculturas em templos hindus. Por muitos anos, as pessoas têm procurado maneiras de alcançar o desejo sexual (Jain *et al.* 2010).

Segundo Rowland e Tai, 2003, as disfunções sexuais estão diretamente ligadas ao envelhecimento e aos fatores etiológicos, incluindo doenças degenerativas, aumento de lesões e estresse associado à estilos de vida. Existem diversos tratamentos e modalidades médicas e cirúrgicas. A utilização de plantas e remédios à base de plantas continua a ser uma alternativa popular.

A disponibilidade de um grande número de drogas naturais para melhorar os distúrbios sexuais são utilizadas na medicina Ayurvédica, entre as mais conhecidas são a Vrishya ou Vajikarana (Sharma *et al.*, 2010). A *Spilanthes acmella* é também utilizada empiricamente como poderoso afrodisíaco, e em casos de debilidade sexual ou desejo deprimido. (Prachayasittikul, *et al.*, 2009).

Na década de 60, os terapeutas Masters e Johnson, desenvolveram um modelo do ciclo de resposta constituído por quatro fases: excitação, platô, orgasmo e resolução, comum tanto para os sexo masculino quanto feminino. Esse modelo demonstrava que o estímulo sexual interno (provocado por pensamentos e fantasias) ou externo promoveria excitação, identificada pela

ereção do homem e pela vasconstrição da vagina e da vulva da mulher (Figura 10). O estímulo contínuo elevava o nível de tensão sexual, conduzindo a fase de platô, que com o estímulo contínuo, levaria ao orgasmo do homem seguido de ejaculação e na mulher, dando continuidade para ambos chegarem a um período refratário (resolução), quando o organismo retomaria as condições físicas e emocionais usuais, que durante as fases anteriores, a respiração, batimento cardíaco, pressão arterial e circulação periférica, sudorese e piloereção, entre outras manifestações, são visíveis. (ABDO, 2005).

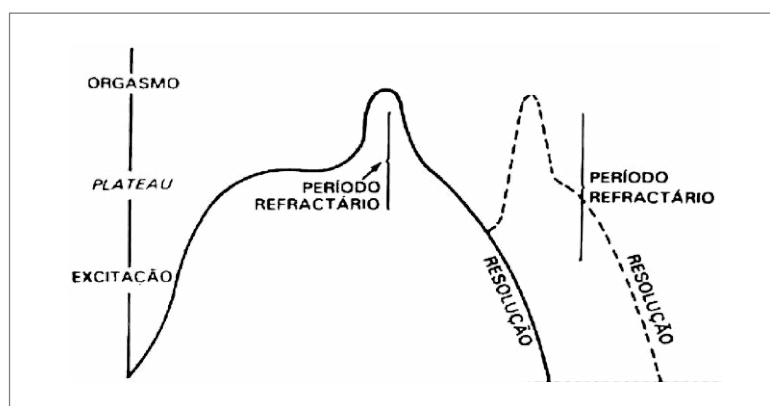


Figura 10: Ciclo da função sexual no homem. Fonte: Miguel e Gomes, 1991

Segundo, Kaplan, 1970, formulou um estudo que explicava que antecedente à fase de excitação, desejo e não justifica o platô, em vista de ser a excitação crescente o que conduz ao orgasmo, e que para mulher a resposta sexual compõe de três fases: desejo, excitação e orgasmo. De acordo com as associações dos dois estudos foram estabelecidos critérios no diagnóstico para transtorno da sexualidade. Em 2000, a quarta edição do DSM – Diagnostic and Statistical Manual Diseases, que com base nos dois estudos citados acima, classificou as disfunções sexuais com base nos processos que caracterizam o ciclo de resposta sexual, ou na dor associada a relação sexual (Regatas, 2008). As principais disfunções sexuais em função estão apresentadas na Tabela 3:

Tabela 3: Principais disfunções sexuais

Fase do Ciclo de Resposta	Disfunções femininas	Disfunções Masculinas
Desejo	Perturbações do desejo sexual hipoativo	Perturbações do desejo sexual hipoativo
	Aversão sexual	Aversão sexual
Excitação	Perturbação da excitação sexual na mulher	Disfunção erétil no homem
Orgasmo	Perturbação do orgasmo da mulher	Perturbação do orgasmo no homem
		Ejaculação prematura
Dor	Dispareunia	Dispareunia
	Vaginismo	

As duas disfunções sexuais mais comuns nos homens são a ejaculação precoce e a disfunção erétil (DE). Esta última aumenta com a idade e é a disfunção mais comum em homens mais velhos, enquanto a ejaculação precoce é mais comum em pacientes mais jovens (Nicolosi *et al.*, 2004). A falta de desejo sexual hipoativo é a disfunção mais comum em mulheres (Hisaue *et al.*, 2005, Nicoli *et al.*, 2004).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ESTUDO BOTÂNICO

Coleta do Material Vegetal

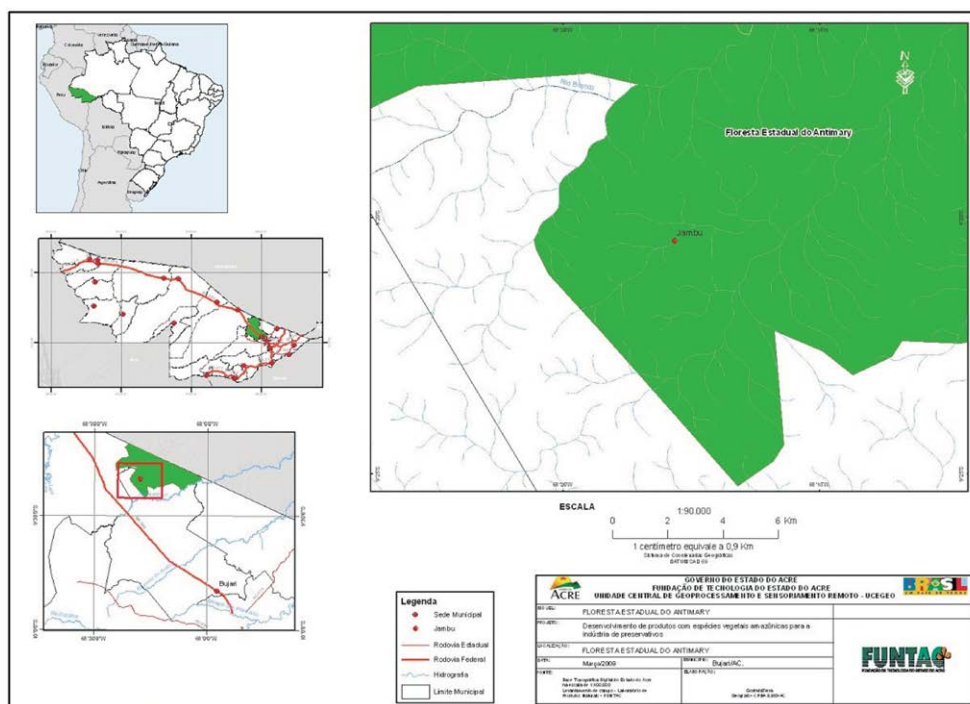
Os estudos foram desenvolvidos no Estado do Acre e as autorizações para a realização da coleta de amostras botânicas foram concedidas pela Secretária de Florestas do Estado do Acre – SEF e pelo IMAC – Instituto de Meio Ambiente do Estado do Acre. Foi também solicitada autorização de pesquisa junto ao CNPq.

Para cada amostra coletada foi preenchido um Procedimento Operacional Padrão – POP, que descreve a localidade de coleta, clima, características do solo, espécies ao redor e a presença ou não de insetos, pragas, fungos, etc.

3.1.1. Espécies vegetais

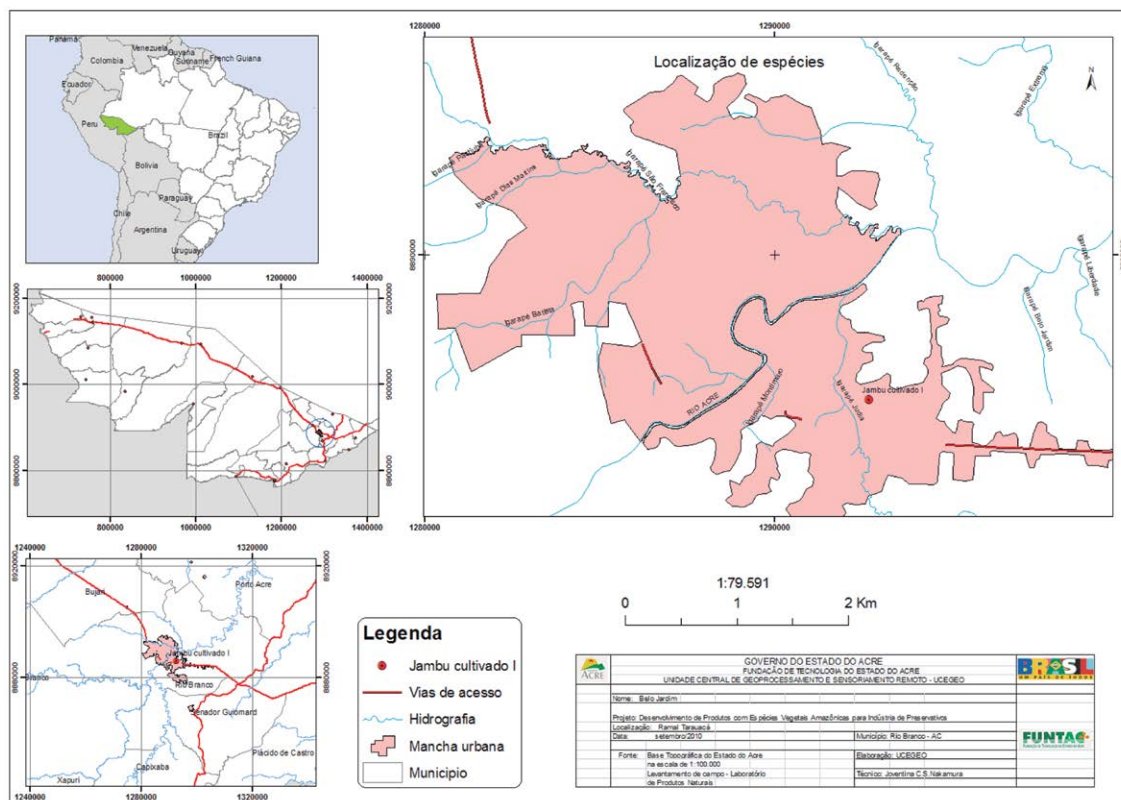
3.1.1.1. *Acmella* sp

As coletas do material vegetal de *Acmella* sp foram realizadas nos seguintes locais: área nativa [Floresta Estadual do Antimary, Ramal Uirapuru, município do Bujari, (19L 0573674 UTM 8967775) (Figura 11)], área de cultivo convencional em solo [Ramal Tarauacá, no Bairro Belo Jardim, Município de Rio Branco (19L 0633178 UTM 8894322) (Figura 12)] e área de cultivo em sistema de hidroponia [Conjunto Xavier Maia, Rio Branco (19L 0629806 UTM 8901127) (Figura 13)].



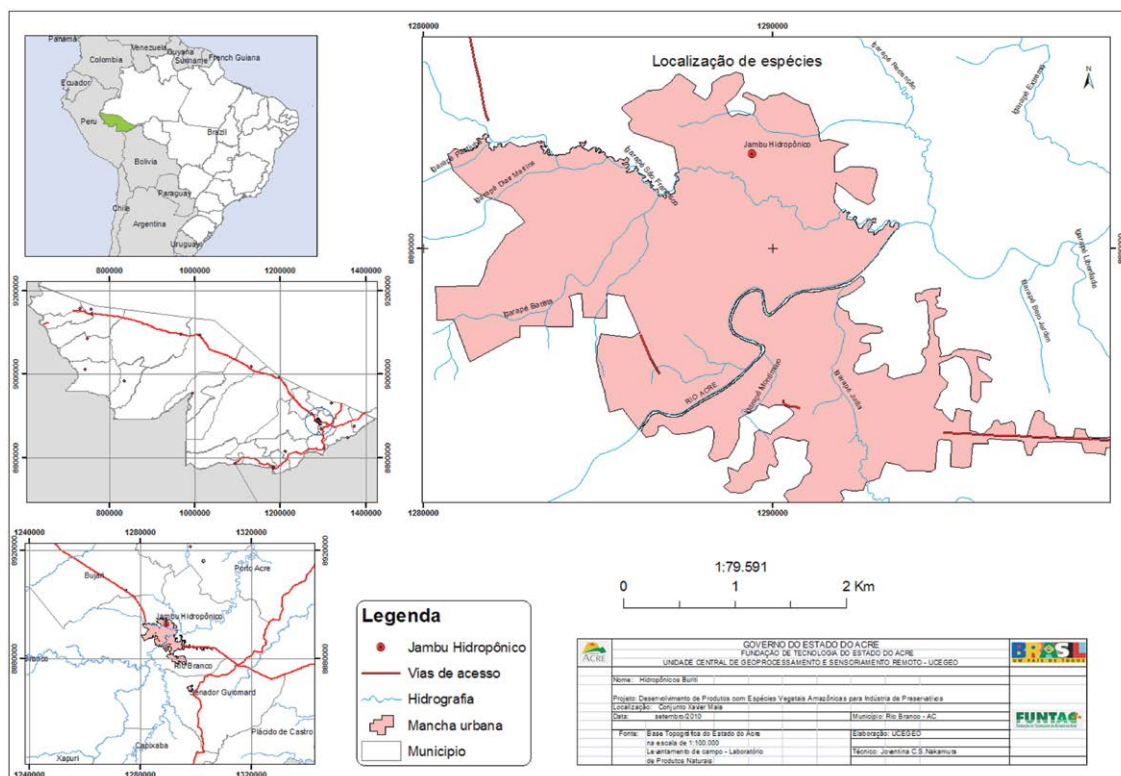
Fonte: Funtac

Figura 11: Mapa de localização da área onde foi realizada a coleta botânica de *Acmella* sp em área nativa.



Fonte: Funtac

Figura 12: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Acmella* sp em área de cultivo convencional em solo.



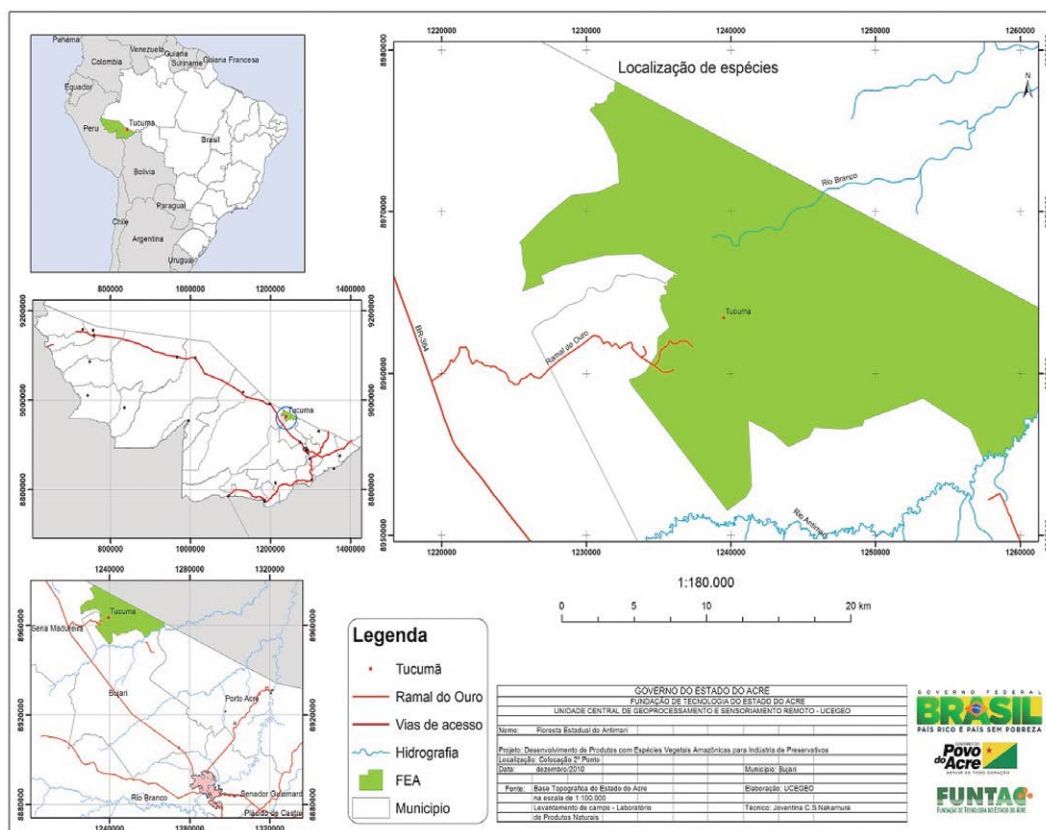
Fonte: Funtac

Figura 13: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Acmella* sp cultivado em sistema de hidroponia.

As exsicatas foram encaminhadas para um especialista do gênero do Herbário da Universidade Federal de Uberlândia- MG, Herbarium Uberlandense (HUFU), a fim de serem identificadas, porém até a presente data não há resposta do taxonomista.

3.1.1.2. *Astrocaryum aculeatum* Meyer

A coleta botânica de *Astrocaryum aculeatum* foi feita na Floresta Estadual do Antimary, Ramal Uirapuru, Colocação Segundo Ponto, Município do Bujari, entre os meses de setembro a novembro. Coordenada Geográfica: 19L 0580245 UTM 8970424 (Figura 14).



Fonte: Funtac

Figura 14: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Astrocaryum aculeatum*.

Foram realizadas três amostras botânicas de um mesmo indivíduo e a exsicata depositada no herbário do Parque Zoobotânico (HPZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob nº 12.667 (Fig. 15).

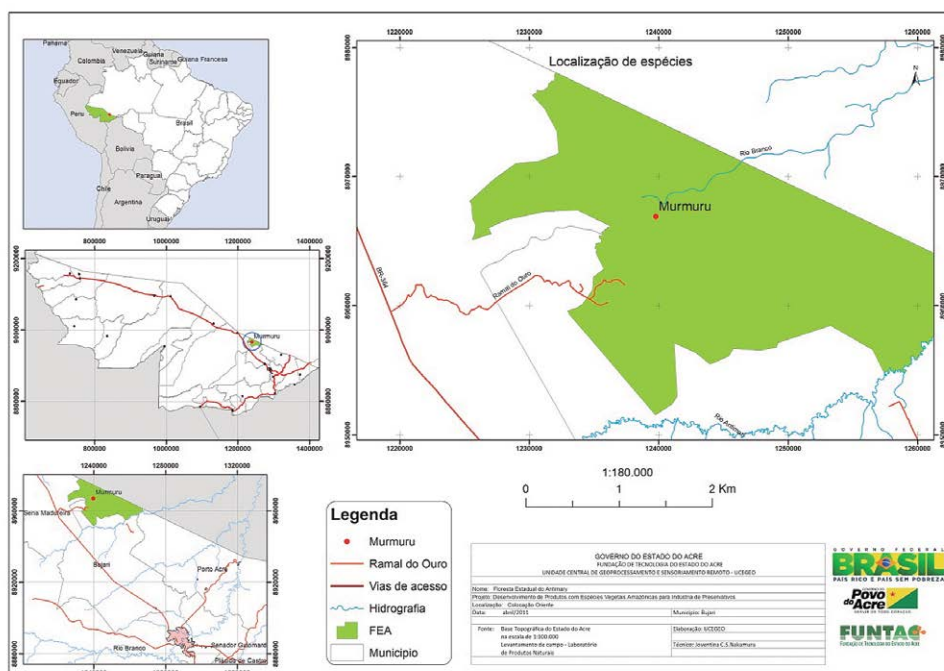


Fonte: Silvia L. Basso

Figura 15: Exsicata de *Astrocaryum aculeatum*

3.1.1.3. *Astrocaryum ulei* Burret

A coleta botânica de *Astrocaryum ulei* foi realizada na Floresta Estadual do Antimary, Colocação Oriente, Município do Bujari, entre os meses de março e novembro. Coordenada Geográfica: 19L9282324 UTM6827879 (Figura 16).



Fonte: Funtac

Figura 16: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Astrocaryum ulei*

Foram coletadas três amostras botânicas de um mesmo indivíduo e a exsicata foi depositada no herbário do Parque Zoobotânico (HPZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob nº12.686 (Figura 17).

Figura 17: Exsicata de *A. ulei*

A coleta botânica de *Attalea phalerata* foi realizada na Floresta Estadual do Antimary, colocação Primeiro Ponto, no Município do Bujari, entre os meses de dezembro e março. Coordenada Geográfica: 19L 630486 UTM 8906124 (Figura 18).

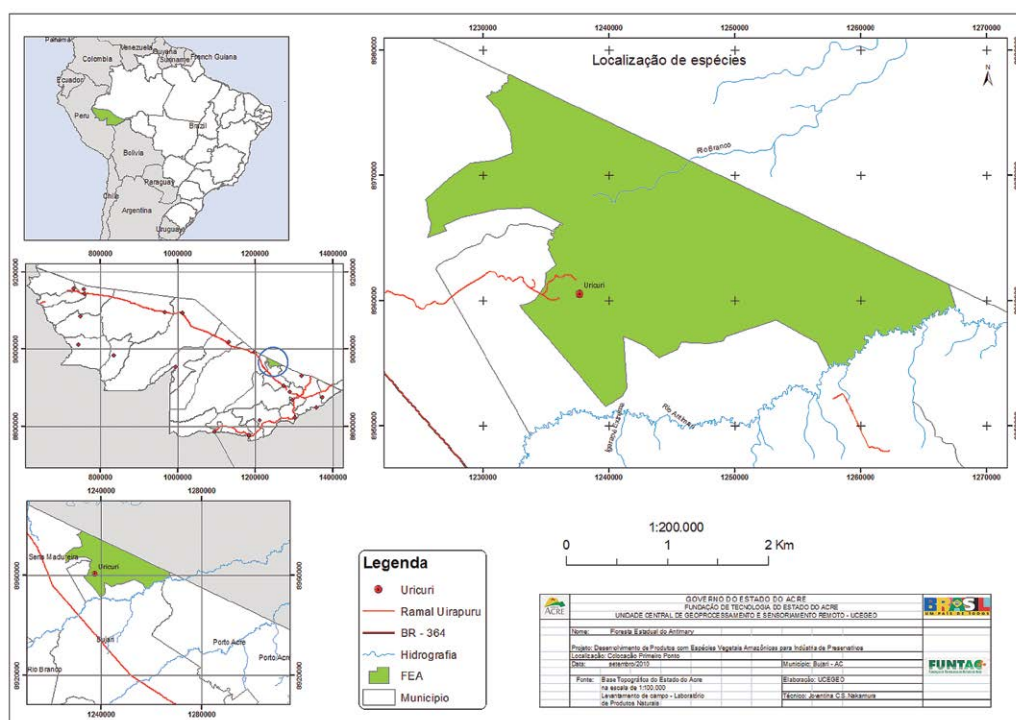


Figura 18: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Attalea phalerata*.

Foram coletadas três amostras botânicas de um mesmo indivíduo e a exsicata foi depositada no herbário do Parque Zoobotânico (HPZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob nº 18702. (Figura 19).

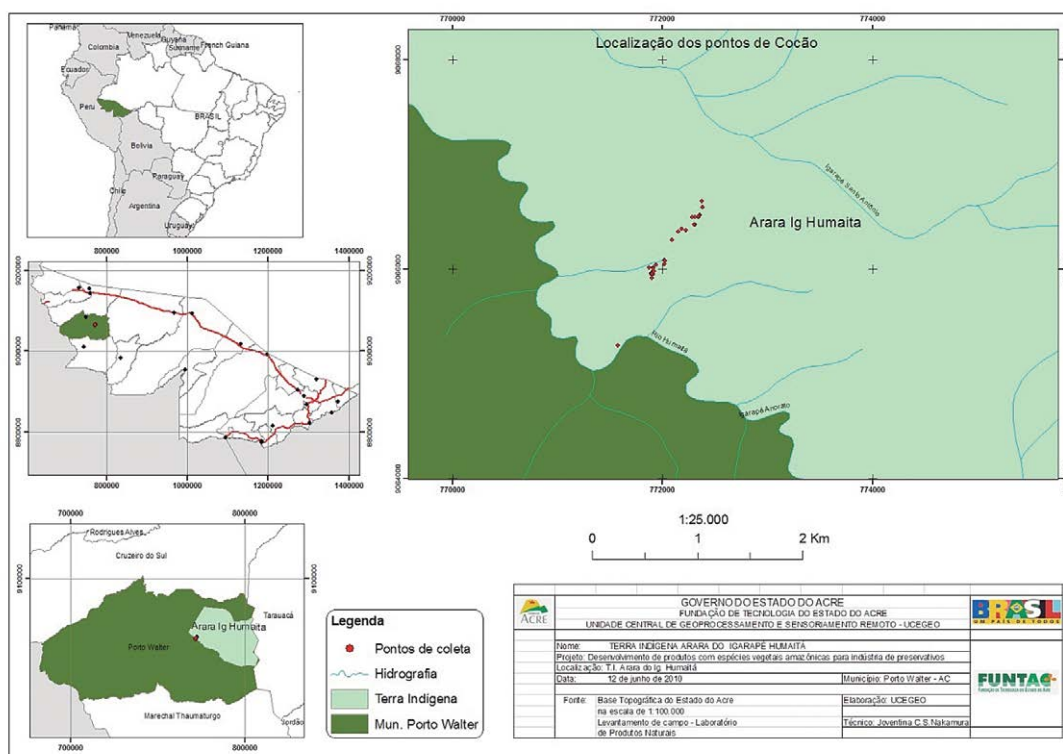


Fonte:Silvia L. Basso

Figura 19: A -Exsicata do fruto B - Exsicata da região mediana do limbo foliar

3.1.1.5. *Attalea tessmannii* Burret

A coleta de *Attalea tessmannii* foi realizada pela Associação Indígena do Povo Arara do Igarapé Humaitá - Terra Indígena – Arara, no Igarapé Humaitá entre os meses de dezembro e março com assessoria técnica agrônômica. Coordenada Geográfica 19L 0772089 UTM 9066274 (Figura 20).



Fonte: Funtac

Figura 20: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Attalea tessmannii* Burret.

Foram coletadas cinco amostras botânicas de um mesmo indivíduo e a exsiccata foi depositada no herbário do Parque Zoobotânico (HPZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob nº 18.382 (Figura 21).



Fonte: Silvia L. Basso

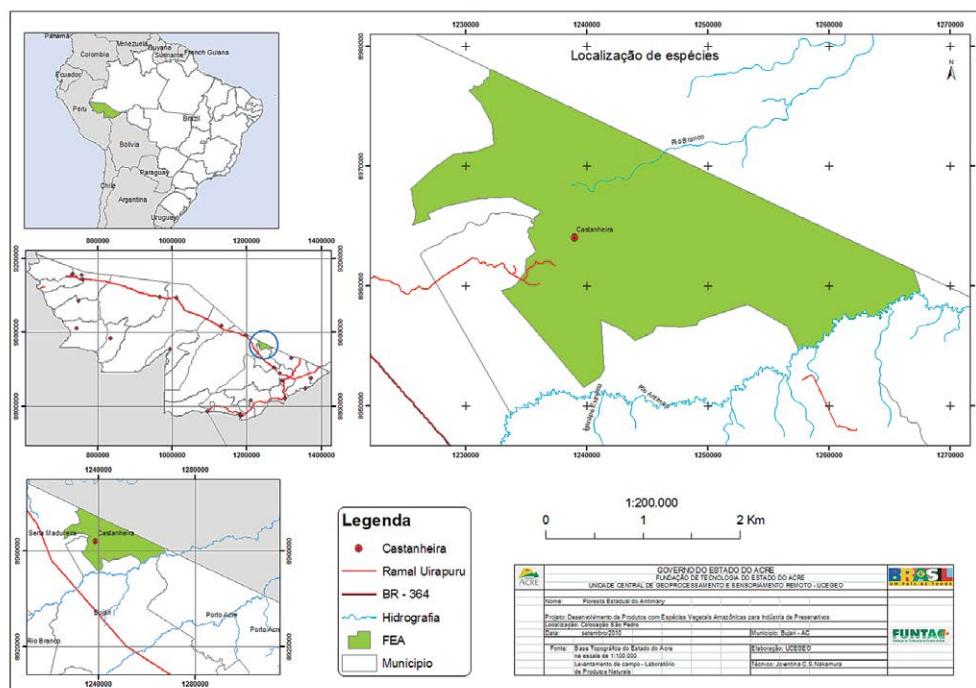
Figura 21: A - Exsiccata do fruto; Exsiccata do limbo foliar: B- região apical, C- região basal.

Para garantir a qualidade e a procedência dos frutos, os mesmos foram comprados na Associação Indígena do Povo Arara do Igarapé Humaitá - Terra Indígena – TI – Arara. Igarapé

Humaitá – Aldeia Raimundo Vale. S/N, área da maior ocorrência dessa espécie que fica na zona rural do Município de Porto Walter. A compra foi feita no CNPJ: 03098409/0001-80 da Associação Indígena, conforme Nota Fiscal nº 3123.

3.1.1.6. *Bertholletia excelsa* Bonpl.

A coleta botânica de *Bertholletia excelsa* foi realizada na Floresta Estadual do Antimary, Colocação Esperança I, no Município de Bujari, entre os meses de janeiro-março. Ponto: 0577591 UTM 8966242 (Figura 22).



Fonte: Funtac

Figura 22: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Mauritia flexuosa*.

Foram coletadas três amostras botânicas de um mesmo indivíduo e a exsicata foi depositada no herbário do Parque Zoobotânico (HPZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob nº 12.389 (Figura 23).

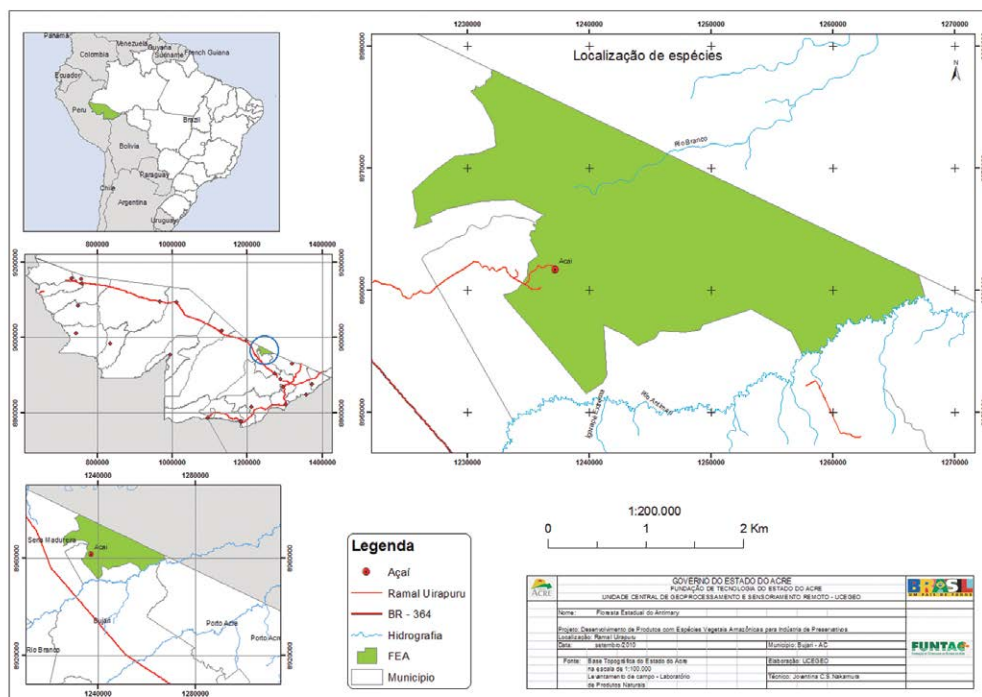


Fonte: Silvia L. Basso

Figura 23: Exsicata infértil de *B. excelsa*

3.1.1.7. *Euterpe precatoria* Mart.

A coleta botânica de *Euterpe precatoria* foi realizada na Floresta Estadual do Antimary, no Ramal Uirapuru, Colocação Segundo Ponto, Município do Bujari, entre os meses de julho a outubro. Coordenada Geográfica 19L0578601 UTM 8970396 (Figura 24).



Fonte: Funtac

Figura 24: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Euterpe precatoria*.

Foram feitas cinco amostras botânicas de um mesmo indivíduo e a exsicata foi depositada no herbário do Parque Zoobotânico (HPZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob nº 18.701 (Figura 25).

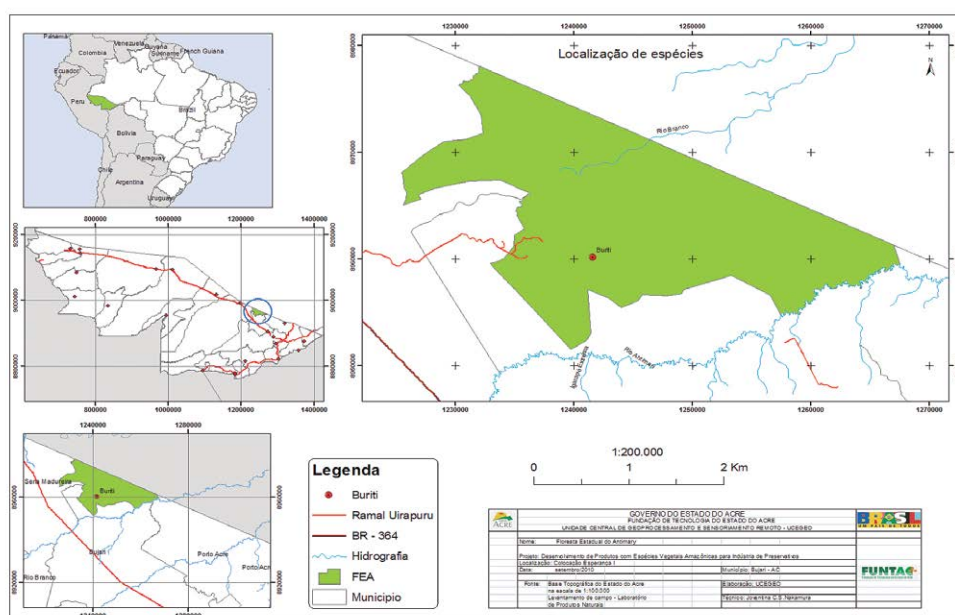


Fonte:Silvia L. Basso

Figura 25: A- Exsicata com frutos; B- Exsicata da região mediana do limbo foliar.

3.1.1.8. *Mauritia flexuosa* L. f. – Buriti

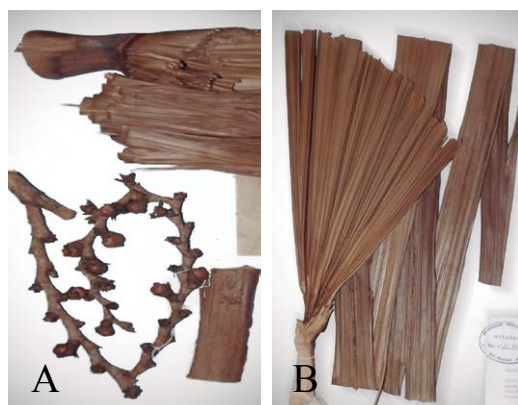
A coleta botânica de *Mauritia flexuosa* foi realizada na Floresta Estadual do Antimary, Colocação Esperança I, no Município do Bujari, entre os meses de maio e junho. Coordenada Geográfica 19L 0581119 UTM 8967190. (Figura 26)



Fonte:Funtac

Figura 26: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Mauritia flexuosa*.

Foram feitas três amostras botânicas de um mesmo indivíduo e a exsicata foi depositada no Herbário do Parque Zoobotânico (HPZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob nº 19.900 (Figura 27).

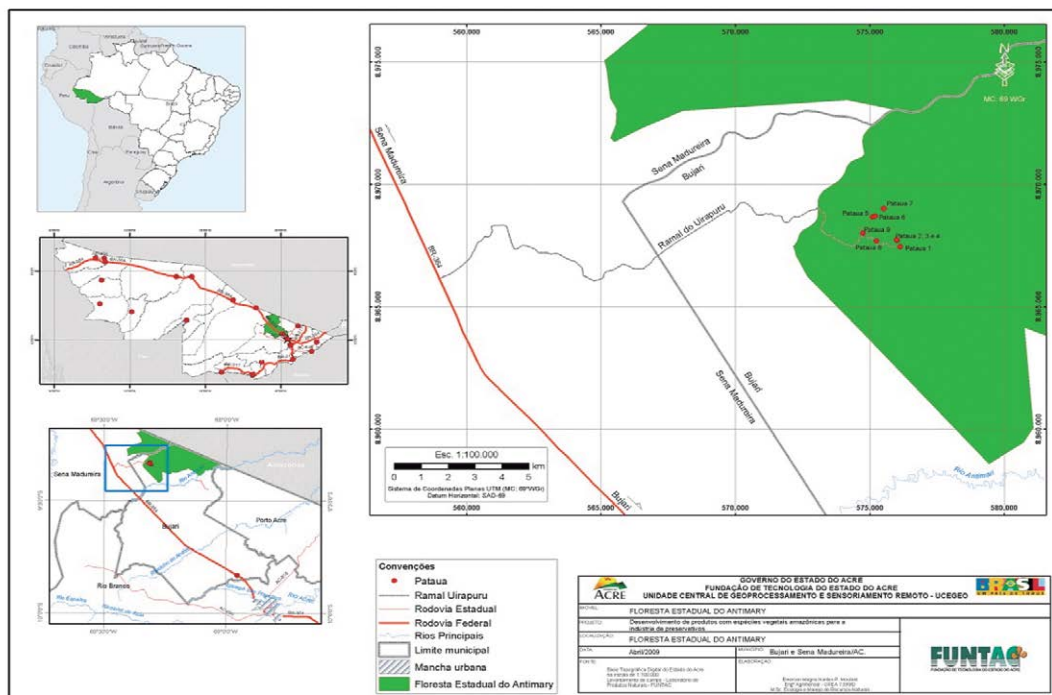


Fonte:Silvia L. Basso

Figura 27: A). Exsicata com frutos ; B). Exsicata da região mediana do limbo foliar

3.1.1.9. *Oenocarpus bataua* Mart.

A coleta botânica de *Oenocarpus bataua* foi feita na Floresta Estadual do Antimary, Ramal Uirapuru, município do Bujari, entre os meses de novembro e março. (Figura 28). Coordenada Geográfica 19L0576409 UTM8970464.



Fonte: Funtac

Figura 28: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Oenocarpus bataua*

Foram feitas três amostras botânicas de um mesmo indivíduo e a exsicata foi depositada no herbário do Parque Zoobotânico (HPZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob nº 18.383 (Figura 29).



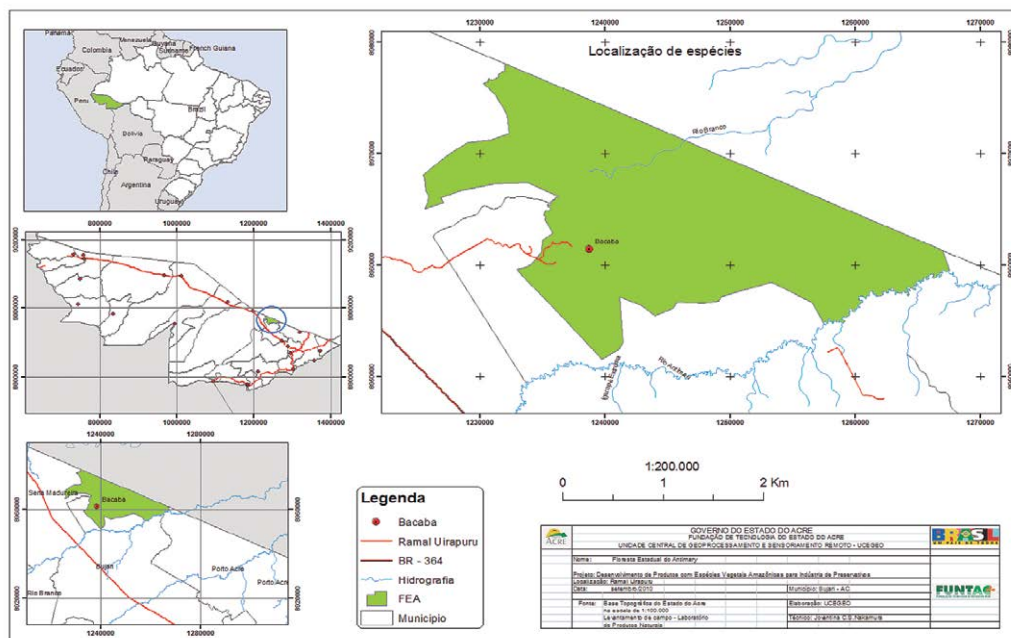
Fonte: Silvia L. Basso

Figura 29: Exsicatas : A- ráquila com frutos; B- região basal da folha; C- região mediana da folha

3.1.1.10. *Oenocarpus mapora* H. Karst.

A coleta botânica de *Oenocarpus mapora* foi realizada na Floresta Estadual do An-

timary, Ramal Uirapuru, Colocação Segundo Ponto, Município do Bujari, entre os meses de junho a agosto. Coordenadas Geográficas: 19L 0578272 UTM 8968391. (Figura 30).



Fonte: Funtac

Figura 30: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Oenocarpus mapora*

Foram coletadas cinco amostras botânicas de um mesmo indivíduo e a exsicata foi depositada no herbário do Parque Zoobotânico (HPZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob nº18.700 (Figura 31).

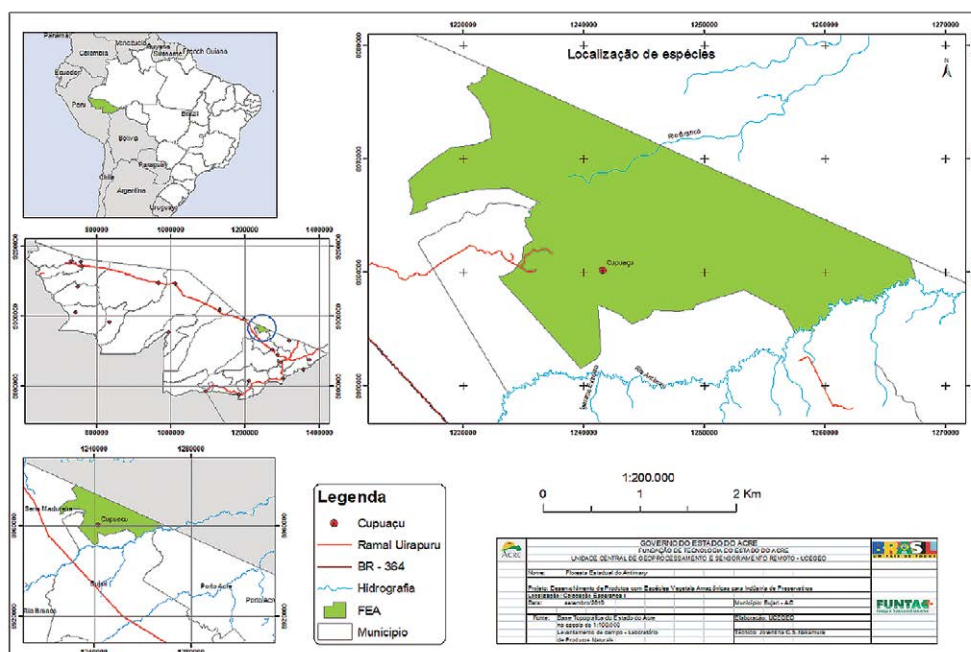


Fonte: Silvia L. Basso

Figura 31: *Oenocarpus mapora*: **A-** Exsicatas com fruto; **B-** região basal da folha.

3.1.1.11. *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.

A coleta botânica de *Theobroma grandiflorum* foi feita na Floresta Estadual do Antimary, Ramal Uirapuru, Colocação Esperança I, Município do Bujari, entre os meses de janeiro e março. Coordenada Geográfica: 19L 0581132 UTM8967179 (Figura 32).



Fonte: Funtac

Figura 32: Mapa de localização da área de coleta botânica de *Theobroma grandiflorum*

Foram feitas três amostras de um mesmo indivíduo e a exsiccata foi depositada no herbário do Parque Zoobotânico (HPZ) da Universidade Federal do Acre – UFAC, sob nº 16.119 (Figura 33).



Fonte: Silvia L. Basso

Figura 33: Exsiccata de *T. grandiflorum*

3.2. MICROSCOPIA ÓPTICA

Os estudos foram realizados no Departamento de Botânica da UFRJ e as amostras foram montadas em Tissue-Tek (O.C.T. Compound) e cortadas no criostato (IEC CTF Microtome- Cryostat) à temperatura de -30°C em secções entre 12-16µm de espessura. Posteriormente, os cortes foram corados com Azul de Astra e Safranina. As lâminas foram montadas em glicerina 50 % e visualizadas em microscópio óptico Zeiss Axioplan 2. Campo Claro. De acordo com a disponibilidade de coleta, três espécies foram selecionadas para os estudos histoquímicos e morfoestruturais: *Oenocarpus bataua*, *Attalea tessmanii*, *Acmella* sp.

3.2.1. Estudos Histoquímicos

Os estudos histoquímicos do conteúdo citoplasmático e das paredes celulares foram realizados em cortes à fresco das folhas da espécie *Acmella* sp, e com os frutos *Oenocarpus bataua* e *Attalea tessmanii*. As amostras foram montadas em Tissue-Tek (O.C.T. Compound) e cortadas no criostato (IEC CTF Microtome- Cryostat) à temperatura de -30°C em secções entre 12-16µm de espessura.

3.2.1.1. Detecção de Amido

Para os testes de identificação de grãos de amido, as amostras foram incubadas na solução de lugol durante 5-10 minutos no escuro e em seguida lavadas em água destilada (Jensen, 1962).

3.2.1.2. Detecção de lipídeos totais

Para a identificação de lipídeos totais, as amostras foram incubadas em solução saturada de sudan IV em etanol 70% por 5-10 minutos, seguida de rápida lavagem em etanol 50% e água destilada (Pearsse, 1968).

3.2.1.3. Terpenos

Os terpenos foram identificados através do uso da solução de vanilina 1% em 50ml de etanol e 0,3ml de ácido sulfúrico. Secções do espécime foram imersas no reagente de

vanilina sulfúrica e aquecidas à temperatura de 110 °C durante 3 minutos. O controle foi realizado submetendo-se as secções ao ácido sulfúrico a 0,3 % e aquecidos durante 3 minutos (Kraus, *et al* 1997).

3.2.1.4. Detecção de Substâncias Fenólicas

As substâncias fenólicas foram identificadas através do uso da solução de cloreto ferico 10% durante 3min, seguida por lavagem em nitrito de sódio 5% e depois em água destilada (Kraus, *et al* 1997).

3.2.2. Estudos morfoestrutural

Secções das folhas de *Acmella* sp, *Oenocarpus bataua* e *Attalea tessmanii* foram fixadas imediatamente após a coleta. As amostras foram fixadas em paraformaldeído 4,0%, glutaraldeído 2,5%, em tampões variados, entre eles: tampão cacodilato de sódio 0,05M, CaCl₂ 50mM; tampão cacodilato de sódio 0,1M, CaCl₂ 50mM; e tampão PIPES 1,25%. As amostras foram fixadas a baixo vácuo, desidratadas em série 23 de acetona ascendente, infiltradas e incluídas em resina Spurr. Os blocos resultantes da polimerização foram cortados em micrótomo (Sorvall Porter-Blum), utilizando-se navalha de vidro. Os cortes com espessura de 0,3 a 0,6 µm foram corados com solução de azul de toluidina 1% (O'brin *et al.* 1964). As amostras foram montadas em lâminas permanentes com balsamo do Canadá e visualizadas em microscópio óptico Zeiss Axioplan 2 Campo Claro. Amostras recém-coletadas foram montadas em Tissue-Tek (O.C.T. Compound) e seccionadas no criostato (IEC CTF Microtome-Cryostat) à temperatura de -30oC, em secções entre 12-16µm de espessura. Posteriormente, os cortes foram corados com azul de astra e safranina. As lâminas foram montadas em glicerina 50 % e visualizadas em microscópio óptico Zeiss Axioplan 2 Campo Claro.

3.2.3. Microscopia de eletronica de varredura

Este estudo foi realizado com a inflorescência de *Acmella* sp, demonstrando um aumento de 100 a 500 µm em microscopia de varredura Jeol 5310. O material utilizado para microscopia eletrônica de varredura foi inflorescência de *Acmella* sp fixado em paraformaldeído a

4,0 %, glutaraldeído a 2,5 % em tampão fosfato 0,05 M, seguida do processo de lavagem na mesma solução tampão e pós-fixada em tetróxido de ósmio 1 % em solução tampão durante 1 hora. As amostras foram desidratadas em série etílica crescente (50 %, 70 %, 80 %, 95 %, 100 %) e submetidas à secagem pelo método de ponto crítico de CO₂. (BAI- TEC CPD 030) Após este processo, o material foi metalizado (BALZERS FL-9496), recebendo uma cobertura de ouro com 15 nm de espessura. As amostras foram visualizadas em microscópio eletrônico de varredura.

3.3. PREPARO DO MATERIAL VEGETAL

A espécie vegetal *Acmella* sp foi coletada em área nativa seis vezes entre fevereiro de 2009 e dezembro de 2012, totalizando 55,7 kg fresco, a mesma espécie foi coletada oito vezes em áreas de cultivo em solo, totalizando 67,9 kg no período de novembro de 2009 a outubro de 2011. Já as coletas em sistema hidropônico ocorreram no período de março a agosto de 2010 totalizando 9,5 kg.

Após as coletas realizadas nos seus respectivos locais, cada espécie vegetal passou por processo de limpeza e separação dos órgãos e pesagem. As amostras foram secas em estufa de renovação Cienlab® em temperatura de 37° a 40°C no período de 24 a 36 horas. A moagem dos respectivos materiais vegetais foi realizada em moinho de facas Marconi®. Ainda que todos os procedimentos de secagem e moagem fossem padronizados em procedimentos operacionais padrão com formulários (POPs), em alguns casos houve uma perda relevante do material vegetal fresco, quando acompanhado, especialmente com essa espécie botânica, que devido aos períodos chuvosos e quentes, por ser muito frágil, as folhas ficavam muito danificadas, impossibilitando o uso. Os dados estão na tabela 4:

Tabela 4: Quantidade de material vegetal processada

Espécie	Peso Fresco (Kg)	Peso Seco (Kg)	Peso Moído (Kg)
JAMFL - FEA	2,400	0,400	0,395
JAMCF - FEA	53,300	6,600	6,170
JAMFL - CUT	5,800	0,700	0,650
JAMCF - CUT	62,100	7,100	6,800
JAMCL - HID	9,200	0,700	0,680
JAMFL - HID	0,300	0,050	0,040

3.4. PREPARO DE EXTRATOS VEGETAIS

3.4.1. Extração por percolação

As extrações foram realizadas em percolador de aço inox, utilizando entre 40 a 60 g de *Acmella* sp (flor, caule e folha) com os solventes, hexano e diclorometano. O material vegetal seco foi pulverizado em moinho de facas e colocado no percolador em contato com o solvente e, após 24 horas, as amostras foram evaporadas sobre pressão reduzida (Farm. Bras. 5. ed,2010).

3.4.2. Infusão

A partir de 10g de cada droga vegetal codificada como JAMFL, JAMFO, JAMCA foram adicionados 150 mL de solução SSI (solução de sal inorgânico) aquosa aquecida. O material vegetal ficou em contato com a solução até atingir a temperatura ambiente. Após filtração, cada filtrado foi liofilizado. O processo foi repetido duas vezes com cada amostra.

3.4.3. Decocção

A partir de 10g de cada droga vegetal codificada como JAMFL, JAMFO, JAMCA foram adicionados 150 mL de solução SSI aquecida, e aguardados por 15 minutos. Após a filtração, cada filtrado foi liofilizado. O processo foi repetido mais duas vezes com cada amostra.

3.4.4. Maceração

A partir de 10 a 60 g de cada droga vegetal JAMFL, JAMFO, JAMCA foram adicionados 150 mL a 600 mL da solução SSI. A mistura permaneceu sob agitação por 24 horas, no agitador Shaker – Marca Branstead Thermolyne. Decorrido este tempo, a solução da mistura foi filtrada em papel de filtro Whatman® 42 utilizando sistema de baixa pressão. O filtrado foi separado para ser liofilizado. O processo foi repetido mais duas vezes com cada amostra.

O material previamente congelado foi liofilizado no liofilizador da marca Christ Beta 1-16.

As extrações por maceração com hexano e solventes clorados foram realizadas com 60 g de cada droga vegetal JAMFL, JAMFO, JAMCA, mantendo sob agitação por 24 h no agitador da marca Marconi modelo MA140CFT. Após a filtração, as amostras foram evaporadas sobre pressão reduzida.

3.5. EXTRAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS NITROGENADAS DOS EXTRATOS

Quinhentos miligramas (500 mg) de extrato liofilizado foram adicionados em 25 mL de água destilada ácida, agitando-se até a solubilização total. Após a extração com diclorometano, foi adicionado hidróxido de amônio até o pH 10 na solução ácida. A solução alcalina resultante foi extraída três vezes com 25 mL de diclorometano. A fase orgânica foi secada utilizando sulfato de sódio anidro, por 40 minutos. Após a filtração, o solvente foi evaporado fornecendo a fração rica em substâncias nitrogenadas.

3.6. PREPARO DOS FRUTOS E SEMENTES PARA A EXTRAÇÃO:

O preparo das sementes e dos frutos das oleaginosas é o processo que antecede a extração do óleo. Essa etapa foi realizada de duas formas, dependendo da espécie e suas características.

A despulpagem mecânica ou manual é o processo necessário que antecedeu a extração dos óleos vegetais nas seguintes espécies amazônicas: *A. aculeatum*, *O. bataua*, *M. flexuosa*, *O. mapora* e *E. precatoria*. Os frutos foram lavados em água corrente e em seguida deixados em repouso em água a uma temperatura de 60°C durante duas horas, para amolecimento da polpa.

Ao final deste período os frutos foram despulpados utilizando uma mão de pilão (Shanley & Medina 2005). A figura 34 exemplifica a despulpagem do *O. bataua*.



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 34: Despulpagem dos frutos de *Oenocarpus bataua*

A despulpagem do *T. grandiflorum*, foi realizada na Associação dos Pequenos Agrosilvicultores. Após a limpeza e lavagem dos frutos, os mesmos foram quebrados manualmente. A despulpagem foi feita manualmente com o uso de tesouras, para a separação da polpa e das sementes. Após o processo de secagem em forno (60 a 90° C) à lenha por cerca de 30 a 60 minutos, para diminuição da umidade, as sementes foram processadas para obtenção do óleo.

Os frutos de *Astrocaryum ulei*, *Attalea phalerata* e *Attalea tessmannii* foram cortados ao meio com um facão e suas amêndoas retiradas e separadas para a extração do óleo. A figura 35, demonstra a quebra e retirada dos frutos de *A. tessmannii*.



Fonte:Silvia L. Basso - cedida pela Associação Indígena do Povo Arara do Igarapé Humaitá. Proibida a reprodução.

Figura 35: Quebra e retirada da amêndoa da espécie *Attalea tessmannii*.

Os frutos da *Bertholletia excelsa*, (ouriços), foram lavados e quebrados para a retirada das sementes, sendo que para a retirada da amêndoa das sementes foi utilizado um quebrador de castanha manual, feito de aço inox (Figura 36) .



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 36: Processo preparo que antecede a extração de *Bertholletia excelsa*.

3.7. EXTRAÇÃO DE ÓLEOS FIXOS VEGETAIS

As espécies oleaginosas foram submetidas a diferentes processos extrativos a fim de avaliar o rendimento de óleo e as propriedades físico-químicas do óleo obtido em cada método. Dessa forma, foram utilizados três métodos de extração: artesanal, prensagem mecânica e sistema de Soxhlet.

3.7.1. Extração artesanal

Os frutos de *Astrocaryum aculeatum*, *Euterpe precatoria*, *Mauritia flexuosa*, *Oenocarpus bataua*, e *Oenocarpus mapora*, após realizada a despulpagem manualmente com água e formado o “vinho”, foram fervidos em fogão industrial. Com este procedimento, o óleo surgiu na superfície do recipiente em fervura e foi coletado com concha e armazenado (Pesce, 1941). A Figura 37 demonstra o processo artesanal de extração.



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 37: Processo artesanal de extração

As amêndoas da *Attalea phalerata*, *Attalea tessmannii* e *Bertholletia excelsa* foram maceradas com auxílio de pilão e lavadas com água várias vezes, produzindo-se um leite, o qual ficou em repouso por 24 horas. Após este período, observou-se a formação de uma nata na superfície do recipiente. O sobrenadante foi coletado e levado a fervura em fogão industrial. A figura 38 demonstra a extração artesanal do óleo de *A. tessmannii*.



Fonte: Silvia L. Basso - cedida pela Associação Indígena do Povo Arara do Igarapé Humaitá.

Figura 38: Após a maceração das amêndoas de *Attalea tessmannii*, forma-se o “leite” que com aquecimento sobrepõe o óleo.

3.7.2. Extração a frio por sistema de prensagem

Para extração à frio, o material obtido a partir da despolpagem de *Astrocaryum aculeatum*, *Mauritia flexuosa* e *Oenocarpus bataua* foi seco em forno de farinha à 60°C. Após a secagem, a polpa foi aquecida em forno de marca Ecirtec, modelo TCE-100 n° série 623-07 durante uma hora, a 40°C. O material foi prensado em prensa mecânica de marca Ecirtec, modelo MPE-100 n° série 623-06. O óleo obtido na extração foi filtrado em cinco placas com tecidos filtrantes de filtro-prensa de marca Ecirtec, modelo MPE-100.

As amêndoas de *Attalea phalerata*, *Attalea tessmannii* e *Bertholletia excelsa* foram trituradas e secadas em forno de farinha durante 30 minutos a 80°C. Já as sementes de primeira *Theobroma grandiflorum* foram secadas e em seguida trituradas e prensadas. A prensagem foi realizada em prensa mecânica de marca Ecirtec, modelo MPE-100 n° série 623-06. O óleo obtido foi filtrado em cinco placas com tecidos filtrantes de filtro-prensa de marca Ecirtec, modelo

MPE-100. A figura 39 demonstra a extração através do sistema de prensagem das amêndoas de *B. excelsa*, em todas as etapas utilizando o sistema de prensagem.



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 39: Etapas do processo de extração com prensas das amêndoas de *B. excelsa*

3.7.2.1. Extração no sistema de extração de Soxhlet

A extração com solvente orgânico (hexano) em Soxhlet somente foi realizado com a polpa e a amêndoa das espécies *Attalea phalerata*, *Attalea tessmannii*, *Oenocarpus bataua* e *O. mapora*. Foram colocadas na aparelhagem de Soxhlet 72g de amostra (polpa) molhando-a com o solvente. O material vegetal permaneceu no processo de extração até a sifonagem límpida do solvente. A Figura 40 demonstra a obtenção do extrato de *O. bataua* pelo sistema de extração de Soxhlet.



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 40: Extração com solvente com o sistema de extração de Soxhlet

3.7.3. Rentabilidade dos processos extrativos

Os dados de rendimento dos processos extrativos estão na Tabela 5. Cada processo extrativo foi codificado como um lote para as análises e atividades de pesquisa.

Tabela 5: Rendimento de despulpagem e obtenção de óleo.

Espécie	Peso bruto do fruto (kg)	Polpa/ Amêndoa Fresca (kg)	Polpa/ Amêndoa seca (kg)	Quant. Óleo (kg)	Sistema de extração	Rendimento %	
						Amendua	Fruto
<i>A. aculeatum</i>	65.000	12.000	----	1.500	Artesanal	13,5	2,3
<i>A. ulei</i>	162.000	----	72.000	29.000	Prensagem mecânica	40,3	17,9
<i>A. phalerata</i>	136.900	16.100	14.600	5.700	Prensagem mecânica	39,0	4,2
<i>A. tessmannii</i>	296.200	45.400	43.800	11.900	Prensagem mecânica	27,2	4,0
<i>B. excelsa</i>	315.000	145.000	88.700	28.600	Prensagem mecânica	32,2	9,1
<i>E. precatoria</i>	85.000	17.500	----	1.100	Artesanal	6,3	1,3
<i>M. flexuosa</i>	108.900	62.300	28.700	1.800	Prensagem mecânica	6,3	1,7
<i>O. bataua</i>	362.630	126.650	97.630	10.760	Prensagem mecânica	11,0	3,0
<i>O. mapora</i>	2.600	820	—	71	Artesanal	8,7	2,7
<i>T. grandiflorum</i>	25.000	5.400	4.050	2.430	Prensagem mecânica	60,0	9,7

— Não identificado

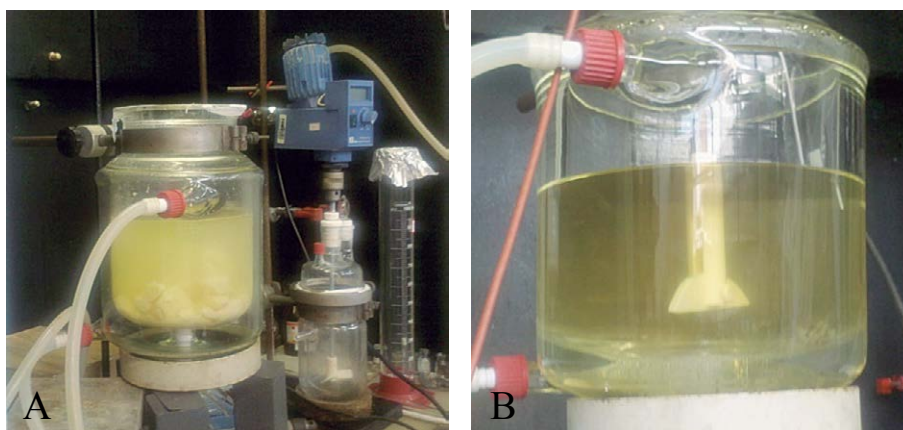
3.8. PRODUÇÃO DE ÉSTERES A PARTIR DE ÓLEOS VEGETAIS

Para testar a produção de insumos vegetais em processos de derivatização de cinco espécies botânicas foram considerados os custos e a produtividade local. O estudo foi realizado em escala laboratorial e posteriormente transferida para escala piloto.

Em um erlenmeyer, foi adicionada solução ácida catalisadora, na proporção 3:1 do solvente orgânico, e posteriormente submetida a aquecimento em banho-maria (80°C) com agitação magnética por 60 min, seguindo a metodologia de Santos *et al.*, 2007, com adaptações.

Ao final da reação, a mistura foi transferida para um funil de separação, sendo a fase inferior descartada. A solução foi neutralizada com lavagens sucessivas com solução salina e água. Após a secagem, o excesso de solvente orgânico foi removido em evaporador rotativo sobre pressão reduzida.

Na produção semi-piloto (Figura 41) foi utilizado um reator de vidro encamisado (Labglass) com capacidade de 10 litros, com três bocas para adição de agitador e termômetro. A refrigeração foi feita em banho termostatzado, Termo Haake, marca IPAS (Marca Modelo) e a agitação mecânica com agitador mecânico marca IKA; rotação 50 a 2000 rpm, bomba à vácuo Eduard® de dois estágios.



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 41: Reatores utilizados na escala semi-piloto (ESMURIET): **A-** Início do processo; **B-** Final do processo.

Duas bateladas com um volume inicial de cinco litros foram processadas para a produção do éster ESMURIET. Para cada batelada foram utilizados 800g de óleo, 2 a 9% de solução catalizadora e 20 a 80% de álcool etílico.

Para a produção dos ésteres ESURIET e ESCOCET foram realizadas duas bateladas de um litro, utilizando 300g dos óleos, 2 a 9% de solução catalizadora e 20 a 80% de álcool etílico.

3.9. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas das amostras foram realizadas no Laboratório de Produtos Naturais – FUNTAC/ACRE, com exceção da viscosidade do lubrificante, que foi realizada no Laboratório da Fábrica de Preservativos Xapuri – Natex. As propriedades físico-químicas analisadas foram índice de acidez, índice de refração, índice de peróxido, índice de saponificação, índice de iodo, densidade e viscosidade. As metodologias oficiais utilizadas foram Official Methods of Analysis - A.O.A.C., (2005); Official Methods of Analysis – A.O.C.S., (2009); Farmacopeia Brasileira, 2010; United States Pharmacopeia 35/NF 30-2012. Todos os testes foram realizados em triplicata.

Para a realização das análises físico-químicas dos óleos e ésteres foram utilizados os equipamentos específicos para cada ensaio: viscosidade (HG200 Viscosímetro GEHAKA), Viscosímetro do tipo Brookfield (Brookfield modelo LVF) refração (Refratômetro ABBE tipo: WYA marca BIOB5RIX) e densidade (Decímetro 30PX - Mettler Toledo).

Na etapa farmacotécnica de desenvolvimento do lubrificante, foram realizadas as características físico-químicas e organolépticas nas dependências do Laboratório da Fábrica de Preservativo Xapuri, utilizando viscosímetro do tipo Brookfield (Brookfield modelo LVF) e potenciômetro e um eletrodo combinado de vidro (Marca Tecnal, Modelo TEC 3MP).

3.9.1. Índice de Acidez

A técnica analítica para determinação do índice de acidez foi realizada pesando 2 g da amostra solubilizada em 50 mL de solução de éter etílico: álcool (1:1), acrescentando-se fenolftaleína. Posteriormente, a solução foi titulada com solução de hidróxido de sódio 0,1N até aparecimento de uma leve coloração rósea (Farmacopéia Brasileira, 2010). O índice de acidez foi calculado a partir da equação:

$$\text{Índice de Acidez} = \frac{V \times 5,61 \times f}{m}$$

Onde:

V = nº de mL de solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação;

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio;

$m = n^\circ$ de g da amostra.

3.9.2. Densidade

Para a realização da densidade foi utilizado o densímetro digital Mettler Toledo 30PX. Foi utilizada 10 mL da amostra, a temperatura de 20°C. A célula foi carregada com a amostra, sendo realizada posteriormente a leitura da densidade no Display do aparelho.

3.9.3. Índice de Refração

O índice de refração foi medido com refratômetro ABBÉ tipo: WYA marca: BIOBRIX seguindo a metodologia descrita na A.O.A.C., 2005. O índice de refração foi calculado a partir da equação:

$$R = R' + K (T' - T)$$

Onde:

R = leitura reduzida para padrão de temperatura

R'=leitura obtida da temperatura T '

$K = 0.000365$ para gorduras e $0,000385$ para óleos

T = temperatura do padrão

T ' = a temperatura à qual a leitura R' é feita

3.9.4..Índice de Iodo

Para determinação do índice iodo foram pesados 0,11 g de amostra em frasco para o índice de iodo de 500 mL, sendo em seguida adicionado 15 ml de Ciclohexano P.A. para dissolver a amostra e 25 ml de Solução Wijs, deixando reagir durante trinta minutos, após foi adicionado 20 mL de solução de Iodeto de Potássio a 15% e 100 mL de água destilada e titulada

com solução de 0,1M de tiosulfato de sódio até a coloração amarelo quase desaparecer, sendo adicionado 2 mL de solução de amido (indicador) prosseguindo com a titulação até a cor azul ter desaparecido (A.O.C.S., 2009).

O índice de iodo foi calculado segundo a expressão:

$$\text{Índice de Acidez} = \frac{V \times 5,61 \times f}{m}$$

Onde :

V_b= volume (mL) de Na₂S₂O₃ gasto na titulação do branco

V=volume (mL) de Na₂S₂O₃ gasto na titulação da amostra

m= massa da amostra (g)

N= normalidade corrigida da amostra.

3.9.5. Índice de Peróxido

O método de titulação para obtenção do índice de peróxido foi realizado utilizando 1 g de amostra em frasco para índice de iodo, sendo adicionados 25 ml de solução ácido acético glacial : clorofórmio para dissolução da amostra, adicionando 1 mL de solução saturada de iodo de potássio, o frasco foi tampado e deixado em repouso ao abrigo da luz durante 1 minuto. Decorrido esse tempo foi adicionado 35 mL de água e o iodo liberado foi titulado com solução de Tiosulfato de Sódio 0,01 M, 1 ml de solução amido foi adicionado prosseguindo titulação até desaparecimento da cor azul (BRASIL, 2010).

O índice de peróxido é calculado segundo a expressão a seguir:

Onde :

$$\text{Índice de Acidez} = \frac{V \times 5,61 \times f}{m}$$

V = volume (mL) de Na₂S₂O₃ gasto na titulação da amostra

N_c = Normalidade corrigida da solução de Na₂S₂O₃

m = massa da amostra (g)

3.9.6. Índice de Viscosidade

3.9.6.1. Copo Ford - HG200 Viscosímetro GEHAKA

O índice de viscosidade foi realizado utilizando o Viscosímetro de COP-Ford. A primeira interrupção do fluxo de escoamento cessou-se o cronômetro anotando o tempo transcorrido em segundos e o número do orifício. O Índice de viscosidade foi calculado segundo a expressão a seguir:

$$\text{Visc} = \text{Coef. A} \times \text{Tempo} + \text{Coef. B}$$

3.9.6.2. Viscosímetro do tipo Brookfield

Para esta avaliação foi empregado o viscosímetro rotacional do tipo Brookfield, no qual viscosidade aparente, é medida por velocidade de rotação dos eixos metálicos (spindle) imersos na amostra, este equipamento se baseia no arraste viscoso exercido por um corpo, quando ele é girado em um fluido para determinar a viscosidade deste, e com a finalidade de determinar a variação da tensão de cisalhamento e da viscosidade aparente em função do tempo (Aulton, 2005).

A amostra do lubrificante (PILML) foi avaliada à temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$, com leitura em centil Poise (cP), Uma quantidade de 100 ml da amostra foi colocada em um becker de vidro para a leitura da viscosidade. O programa para efetuar as leituras foi Wingather V1.1 Brookfield Engineering Laboratories. A metodologia utilizada foi a descrita na United States Pharmacopeia 35/ NF 30-2012.

3.9.7. Índice de Saponificação

O teste de saponificação foi realizado com 2,0 e 2,5 g da amostra deixando reagir com 25 mL de solução alcoólica de KOH 0,5 N, por quatro horas sobre refluxo juntamente com duas amostras teste em branco, decorrido esse tempo adicionou-se solução indicadora de fenolftaleína e titulo-se com solução de HCl 0,5 N até o desaparecimento da coloração rosa (A.O.C.S., 2009). O índice de Saponificação foi calculado a partir da equação:

$$IS = \frac{(V_b - V) \times f \times 28,05}{m}$$

Onde:

m = Massa da amostra (g)

V_b = Volume gasto com o branco (ml)

V = Volume gasto com amostra (ml)

f = Fator de correção do ácido clorídrico 0,5N

3.9.8. Determinação de pH

A determinação do pH foi realizada em potenciômetro digital, previamente calibrado com soluções tampão de fosfato e biftalato, em pH 7 e 4. Foi colocado 50 ml da amostra do lubrificante (PILML) em um becker de vidro, à temperatura ambiente ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) foram colocadas diretamente no pHmetro para verificação do pH. A metodologia seguida se encontra descrita na United States Pharmacopeia 35/ NF 30 – 2012.

3.10. ANÁLISES CROMATOGRÁFICAS

3.10.1. Cromatografia em camada delgada – CCD

Na cromatografia em camada delgada (CCD), foram utilizados cromatofolhas de alumínio marca MERCK, revestida com gel de sílica 60 F254. As amostras foram diluídas com 1 mL de diclorometano, aplicando 5µl da amostra. A revelação das mesmas foi feita por exposição à luz ultravioleta (UV) a 254 e/ou 365 nm e/ou mediante reagentes químicos, tais como ácido sulfúrico 5% e vanilina 1% e reagente de Dragendorff.

3.10.2. Cromatografia em CG/MS

Utilizou-se um cromatógrafo a gás Agilent Technologies 6890N acoplado ao detector Massas por impacto de elétrons Agilent modelo 5973N. Coluna capilar: HP-5 MS (5% difeni-

la e 95% dimetilpolisiloxano) com dimensões de 30 m X 25 mm X 0,25 mm; Injetor: 250°C; Impacto de elétrons: 70 eV; Gás de arraste: Hélio; Vazão: 1,5 mL/min; Injeção com divisão de fluxo: 20/1; Programa de Temperatura: 70°C - 295°C (10°C min⁻¹), split 5:1.

3.11. DERIVAÇÃO DE ÓLEOS FIXOS E ÉSTERES

Em um tubo com tampa, foi colocado de 2mg de cada óleo vegetal e 400µl de uma solução de BF₃ em metanol. O sistema foi aquecido durante 15 min, a 70 °C. Posteriormente foi adicionado diclorometano e 0,5 ml de solução saturada de NaCl. A fase diclorometano foi retirada e seca com sulfato de sódio anidro, sendo posteriormente filtrada e evaporada (A.O.C.S., 2009).

3.12. ESTABILIDADE OXIDATIVA DOS ÉSTERES VEGETAIS

As análise de estabilidade oxidativa (OSI), foram realizadas com as amostras ESURIET, ESMURIET, ESCOCET, e PILML, na EMBRAPA - RJ – Agronegócios e Alimentos no Laboratório de Óleos e gorduras. O OSI foi determinado no equipamento Rancimat Metrohm 679, nas temperatura de 110°C, fluxo de ar de 10 litros/hora e 5 gramas de amostra, conforme método oficial da APCS cd 126-92 (AOCS – Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, Champaign, IL 2009).

3.13. DESENVOLVIMENTO FARMACOTÉCNICO DO LUBRIFICANTE AMAZÔNICO

O desenvolvimento farmacotécnico do lubrificante foi realizado através da mistura de ESURIET, ESMURIET, ESCOCET e Fluido de silicone.

Após a homogeneização dos óleos, foram verificadas as principais características organolépticas do lubrificante (codificado como PILML) quanto à aspecto, cor e odor. Estes ensaios foram realizados visualmente (ANVISA, 2004). Outras características avaliadas:

Aspecto: Observando visualmente as características da amostra, verificando se ocorreram modificações macroscópicas. A amostra foi classificada segundo os seguintes critérios: normal, levemente viscoso, fortemente viscoso, levemente viscoso com partículas em suspensão, fortemente viscoso com partículas em suspensão, levemente precipitado ou levemente turvo; separado, precipitado ou turvo.

Cor: A avaliação foi feita visualmente, em um frasco de mesma especificação. As fontes de luz empregadas foram luz branca. A amostra do produto foi classificada, segundo os seguintes critérios: amarela, marrom e verde escuro.

Odor: Foi diretamente através do olfato. A amostra foi classificada segundo os seguintes critérios: característico, levemente modificado; modificado; intensamente modificado.

Dando continuidade ao desenvolvimento do lubrificante foram realizados os ensaios determinados na RCD 62 (Norma que define os requisitos mínimos para produção de preservativos masculinos de látex de borracha natural), de 03/09/08, que exige a comprovação da estabilidade do lubrificante através dos testes físicos de insuflação após envelhecimento (preservativo tratado em estufa que simula a validade de até cinco anos).

3.14. ENSAIOS DE QUALIDADE, SEGURANÇA E EFICÁCIA PARA PRESERVATIVOS MASCULINOS.

Todos os ensaios foram realizados na Fábrica de Preservativo Masculino Xapuri – Natex, no município de Xapuri, Acre, utilizando os equipamentos do laboratório para os testes de qualidade, eficácia e segurança, bem como os equipamentos do setor de embalagens. Todos os testes realizados na fábrica durante a pesquisas foram registrados nos procedimentos de novos produtos, junto ao setor de Gestão da Qualidade, seguindo todas as normas exigidas nas “Boas Práticas de Fabricação” - BPF.

O teste piloto foi realizado com 1.500 unidades de preservativos (lote nº 11/AGO11:02) sendo 500 unidades acima do preconizado para testes piloto, de acordo com as legislações vigentes: RDC62/08, ABNT/NBR 5426 (Plano de Amostragem) e ABNT/NBR 5427 (Instrução do Plano de amostragem), dando origem PILML. A embalagem para a realização dos testes foi fornecida pela empresa Lamipack, cor amarelo.

De acordo com a legislação, foram separados para análise 780 unidades de preservativos, utilizando a amostragem simples, sendo 200 unidades de preservativos envelhecidos para o Teste de Insuflação, 200 unidades não envelhecidas para Teste de Insuflação, 315 unidades não envelhecidas para o Teste de Orifícios, 32 unidades não envelhecidas para o Teste de Integridade de Embalagem e 32 unidades para o Teste de Embalagem.

Utilizou-se no preservativo de 350 μ l a 750 μ l de material oleoso em proporções distintas.

Após a adição no preservativo, o mesmo foi colocado na máquina seladora – Selovax® para selar a embalagem. Amostras foram selecionadas para o envelhecimento em Estufa marca Marconi® com renovação de ar à 70°C por 7 dias. Após um período de no mínimo 12h e máximo 96h mantendo a embalagem em 25°C +/- 5°C.

3.14.1. Teste de medicação da Capacidade Volumétrica de Pressão e Estouro (Insuflação)

Nesse teste foi utilizado o equipamento Krato, sendo que cada amostra é registrado através de um banco de dados do próprio equipamento com os seguintes dados: Norma, Tipo de ensaio, Largura Nominal, Tamanho Nominal, Tamanho do lote, nº Lote, Tipo do Lote e numeração sequencial. O preservativo foi inflado com ar a uma vazão de 24 dm³/min a 30 dm³/min até o momento do estouro, sendo os resultados do ensaio apresentados na tela do computador (Figura 41). A capacidade volumétrica deve obedecer aos valores apresentados na tabela 6.



Fonte: Silvia L. Basso, imagem autorizada pela diretoria da Natex - Reprodução não autorizada.

Figura 42: Ilustração do Programa Kratos e e cabines de insuflação.

Tabela 6: Valores de capacidade volumétrica

LARGURA NOMINAL	CAPACIDADE VOLUMÉTRICA
< 50 mm	MÍNIMO 16,0 L
≥ 50 mm e ≤ 56 mm	MÍNIMO 18,0 L
≥ 56 mm	MÍNIMO 22,0 L

3.14.1. Teste de Verificação de Orifício

Este teste verificou se o preservativo com o lubrificante não apresenta furos, atua como um isolante e não permite que haja corrente no circuito elétrico. A máquina de verificação de orifícios utilizada é da marca Kratos®, conforme a ilustração abaixo (Figura 42). Na cuba superior e a inferior do equipamento foi adicionada uma solução salina de cloreto de sódio a 1%. A cuba inferior foi preenchida com 68 litros de água purificada e 680 gramas de cloreto de sódio. Já a cuba superior foi preenchida com 48 litros de água purificada e 480 gramas de cloreto de sódio.

Foram fixado dez (10) preservativos, nos suportes que foram imersos e cinco (5) preservativos foram furados com auxílio de uma agulha de seringa. Os resultados do ensaio foram apresentados na tela do computador, cinco (05) preservativos com a coloração VERMELHA e cinco (05) preservativos com a coloração VERDE.



Fonte: Silvia L. Basso, imagem autorizada pela diretoria da Natex - Reprodução não autorizada.

Figura 43: Máquina de verificação de orifícios.

A passagem de corrente ocorre no intervalo de 10 segundos, aparecendo uma tensão igual ou superior a 50 Milivolts (para uma fonte de $10 \pm 0,1V$ e resistência elétrica de $10 \pm 0,5 K\Omega$), na tela do computador e o analista deve confirmar a existência do orifício, colocando o preservativo num suporte de extremidade aberta e preenchendo o mesmo até $300 \pm 10 mL$ com água. Quando a tensão detectada for inferior a 50mV ou não for identificado orifício no preservativo, a amostra deve ser considerada conforme. O preservativo deve ser considerado não conforme quando exibir sinais visíveis de vazamento a uma distância maior do que $(25 \pm 1) mm$ da bainha. A distância do furo do preservativo com relação à bainha deve ser reportada para a planilha “VAZAMENTO”, (IMP - 099 da ITX/L – 47), quando os resultados do ensaio forem digitados.

3.14.2. Teste Dimensionais

3.14.2.2. Comprimento

O lubrificante do preservativo foi retirado com um papel absorvente e colocado pó inerte para evitar que haja aderência do mesmo no mandril, (Figura 44). O preservativo foi desenrolado esticando não mais que 20 mm, por duas vezes, para alisar as dobras do mesmo.



Fonte: Silvia L. Basso, imagem autorizada pela diretoria da Natex - Reprodução não autorizada.

Figura 44: Mandril para realização dos testes de comprimento.

3.14.2.3. Espessura

Para execução do ensaio foi utilizado um relógio comparador ou micrômetro Mitutoyo®, (Figura 45) com precisão de 0,001 mm, o qual possuía um apalpador plano de diâmetro entre 3 mm e 7 mm, em ângulo reto com relação ao êmbolo e paralelo à placa de base acoplado com pressão de (22 ± 5) kPa através de uma bomba à vácuo Prismatec®.



Fonte: Silvia L. Basso, imagem autorizada pela diretoria da Natex - Reprodução não autorizada.

Figura 45: Relógio comparador para realização do teste de espessura

3.14.2.4. Largura

A largura do preservativo foi medida através de uma régua de alumínio milimetrada e calibrada. A medida deve ser igual à largura nominal declarada pelo fabricante, dentro de uma tolerância de ± 2 mm, após desenrolar o preservativo e estendê-lo sobre uma escala calibrada, soltando-o livremente de modo que o eixo longitudinal do mesmo fique perpendicular ao eixo longitudinal da escala. Essa medida foi tomada no ponto mais estreito, localizado dentro de 35 mm da extremidade aberta do mesmo, ou em ponto mais estreito indicado pelo fabricante dentro desta medida. Esta medida deve ser arredondada ao 0,5 mm mais próximo.

3.14.2.5. Integridade de embalagem

Este teste foi realizado a fim de verificar algum rompimento na embalagem primária. Foi utilizada uma bomba á vácuo Primatec® e uma cuba de vidro com água de forma que as amostras ficassem submersas por no mínimo 25 mm de água. Para facilitar a observação das bolhas pode-se acrescentar à solução aquosa, gotas de uma solução corante de azul de metileno a 1%, conforme a Figura 45. As amostras foram colocadas em um suporte de acrílico, dentro da cuba de vidro, e submersas neste líquido. O vácuo da bomba foi ligado, mantendo (20 ± 5) kPa o vácuo por 1 minuto, nesta fase foi observado vazamento devido ao aparecimento de bolhas.



Fonte: Silvia L. Basso, imagem autorizada pela diretoria da Natex - Reprodução não autorizada.

Figura 46: Teste de Integridade de embalagem primária

3.15. ENSAIOS DE IRRITABILIDADE

Os testes foram realizados na Medlab (Laboratório de Análises Científicas), com REBRAS, Certificado pela ISO 9001, e autorizado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, Mi-

nistério da Saúde e Ministério do Trabalho. Foram realizados os ensaios de irritabilidade na amostra PILM. Os testes foram acompanhados no início na empresa e no final para entrega dos resultados. Todos os protocolos necessários foram realizados e encaminhados a empresa antes da realização dos ensaios.

3.15.1. Ensaio de irritabilidade das mucosas anal repetida

Esse ensaio foi realizado utilizando a metodologia com 12 ratos albino Wistar, previamente selecionados e aceitos para realização do ensaio. Foram feitas vinte aplicações da amostra durante dez dias consecutivos sobre a mucosa no grupo teste e a solução fisiológica no grupo controle. Após a última aplicação foram feitas leituras de 24, 48 e 72 horas, utilizando-se o critério de Draize para irritabilidade dérmica. O teste foi realizado em ambiente com temperatura de 22°C (22°C +/- 3°C), Umidade relativa do ar de 70% (30% a 70%).

3.15.2. O ensaio de irritabilidade das mucosas oral repetida

Esse ensaio foi realizado utilizando a metodologia com 12 ratos albino-Wistar, previamente selecionados e aceitos para o ensaio. Foram feitas vinte aplicações da amostra durante dez dias consecutivos sobre a mucosa no grupo teste e a solução fisiológica no grupo controle. Após a última aplicação foram feitas leituras de 24, 48 e 72 horas, utilizando-se o critério de Draize para irritabilidade dérmica. O teste foi realizado em ambiente com temperatura de 22°C (22°C +/- 3°C), Umidade relativa do ar de 70% (30% a 70%).

3.15.3. O ensaio de irritabilidade das mucosas vaginal repetida

Esse ensaio foi realizado utilizando a metodologia com 12 ratas albinas Wistar, previamente selecionados e aceitos para realização do ensaio. Foram feitas vinte aplicações da amostra durante dez dias consecutivos sobre a mucosa no grupo teste e a solução fisiológica no grupo controle. Após a última aplicação foram feitas leituras de 24, 48 e 72 horas, utilizando-se o critério de Draize para irritabilidade dérmica. O teste foi realizado em ambiente com temperatura de 22°C (22°C +/- 3°C), Umidade relativa do ar de 70% (30% a 70%).

3.15.4. O ensaio de irritabilidade das mucosas peniana repetida

Esse ensaio foi realizado utilizando a metodologia com 12 ratos albino-Wistar, previamente selecionados e aceitos para realização do ensaio. Foram feitas vinte aplicações da amostra durante dez dias consecutivos sobre a mucosa no grupo teste e a solução fisiológica no grupo controle. Após a última aplicação foram feitas leituras de 24, 48 e 72 horas, utilizando-se o critério de Draize para irritabilidade dérmica.

O teste foi realizado em ambiente com temperatura de 22°C (22°C +/- 3°C), Umidade relativa do ar de 70% (30% a 70%).

3.16. SENSIBILIZAÇÃO DE MUCOSA

Os ensaios de sensibilização foram realizados pela Medlab®, utilizando o método Draize J.H/1965 com amostras dos protótipos PILM80515.

3.16.1. Sensibilização de mucosa oral

As cobaias (*Guinea pig* albino) foram divididas em 5 grupos com o mesmo número de animais. Os animais foram induzidos com Adjuvante Completo de Freund (FCA) no grupo teste e no grupo controle 1. O ensaio foi dividido em 3 fases: indução, repouso e desafio. Na fase de indução realizou-se 16 aplicações tópicas da amostra sobre a mucosa nos animais do grupo-teste e grupo 1 e 2, enquanto que nos animais do grupo 3 foi aplicado topicamente solução fisiológica. Após 13 a 15 dias da 16ª aplicação (fase de repouso) aplicou-se topicamente nos animais do grupo teste, grupo 1 e 3 a amostra, e verificou-se e quantificou-se nas leituras de zero, 24, 48, e 72 horas a presença ou ausência das reações de edema e eritema.

3.16.2. Sensibilização de mucosa peniana

As cobaias (*Guinea pig* albino) foram divididas em 5 grupos com o mesmo número de animais. Os animais foram induzidos com Adjuvante Completo de Freund (FCA) no grupo teste e no grupo controle 1. O ensaio foi dividido em 3 fases: indução, repouso e desafio. Na fase de indução realizou-se 16 aplicações tópicas da amostra sobre a mucosa nos animais do grupo-teste e grupo 1 e 2, enquanto que nos animais do grupo 3 foi aplicado topicamente so-

lução fisiológica. Após 13 a 15 dias da 16ª aplicação (fase de repouso) aplicou-se topicamente nos animais do grupo teste, grupo 1 e 3 a amostra, e verificou-se e quantificou-se nas leituras de zero, 24, 48, e 72 horas a presença ou ausência das reações de edema e eritema.

3.16.3. Sensibilização de mucosa vaginal.

As cobaias (Guinea pig albina) foram divididas em 5 grupos com o mesmo número de animais. Os animais foram induzidos com Adjuvante Completo de Freund (FCA) no grupo teste e no grupo controle 1. O ensaio foi dividido em 3 fases: indução, repouso e desafio. Na fase de indução realizou-se 16 aplicações tópicas da amostra sobre a mucosa nos animais do grupo-teste e grupo 1 e 2, enquanto que nos animais do grupo 3 foi aplicado topicamente solução fisiológica. Após 13 a 15 dias da 16ª aplicação (fase de repouso) aplicou-se topicamente nos animais do grupo teste, grupo 1 e 3 a amostra, e verificou-se e quantificou-se nas leituras de zero, 24, 48, e 72 horas a presença ou ausência das reações de edema e eritema.

3.17. ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS

Os ensaios microbiológicos foram realizados na Medlab® utilizando o método U.S. Pharmacopeia 32/NF 27-2003 com a amostra PILM80515. As amostras foram submetidas aos seguintes testes: Microbiológico: Coliformes totais e *Escherichia coli*, utilizando a técnica Colilert, sendo esta preconizada pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMWW 21ª ed. 2005), Micro-organismos mesófilos, Bactérias heterotróficas e Pseudomonas aeruginosas, utilizando método da membrana filtrante seguindo a legislação vigente; RDC nº 67 de 08 de outubro de 2007 (BRASIL, 2007).

3.18. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANESTÉSICA EM MUCOSA ORAL

O estudo da avaliação anestésica foi realizado em parceria com o Instituto de Ciências Biomédicas – Centro de Ciências da Saúde/CCS na Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ, através da coordenação do Prof. Dr. Roberto Takashi Sudo.

Foram utilizados cobaias macho pesando entre 350-450 g. Os animais, provenientes de criadores locais foram submetidos a cuidados médicos veterinários e mantidos em observação du-

rantes duas semanas. No dia do experimento, após período de adaptação no ambiente do laboratório (cerca de 40 min), foi observada a reação dos animais em resposta a estimulação dolorosa por meio de uma pinça pontiaguda na região lateral da gengiva (mucosa gengival). Para a avaliação da atividade anestésica, a gengiva foi massageada durante 15 segundos com um algodão embebido com a substância testada e foram medidas a latência e a duração da anestesia. Entendeu-se como latência o tempo necessário para a instalação do bloqueio anestésico, ou seja, o cronômetro foi disparado ao término da aplicação da substância. As amostras utilizadas foram os extratos JAMFL e JAMCF, sendo que o 4 - aminobenzoato de etila (benzocaína) foi utilizado como droga controle.

3.19. ESTUDO CLÍNICO

O Estudo clínico foi realizado pela Empresa Medicin[®], através de duas etapas, a primeira foi “Avaliação dermatológica de compatibilidade tópica, irritabilidade dérmica primária, acumulada e sensibilização dérmica”. E a segunda foi o “Estudo clínico, comparativo, duplo-cego, para comprovação da segurança em uso (irritabilidade e sensibilização em mucosa genital) e eficácia subjetiva na ação lubrificante de preservativo”.

Todas as etapas de condução do estudo estão de acordo com as normas de Boas Práticas Clínicas (GCP), as normas internacionais de pesquisa para seres humanos (Declaração de Helsinque), a resolução nº. 196 de 10 de Outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde e suas atualizações. Além de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco no dia 18.10.2012, sob CAAE 09132912.4.0000.5514. Todos os documentos necessários para o estudo foram preenchidos previamente e enviados a empresa para obtenção da aprovação do comitê de ética.

3.19.1. Avaliação dermatológica de compatibilidade tópica, irritabilidade dérmica primária, acumulada e sensibilização dérmica”

Material e Equipamentos

Amostra teste

Uma amostra do produto foi devidamente catalogada e arquivada por um período mínimo de um ano a partir do início do ensaio ou o prazo solicitado formalmente pelo cliente para

o produto. A empresa Fundação de Tecnologia do Estado do Acre forneceu ao pesquisador as amostras a serem avaliadas em embalagens padronizadas com rótulo identificando somente o código e data de validade.

Equipamentos:

- Balança semi-analítica.
- Utilidades

Apósitos semi-oclusivos compostos por discos de papel de filtro (100% celulose) de 1 cm de diâmetro e fita adesiva semipermeável Micropore®;

Solução fisiológica;

Óleo mineral;

Amostra do produto puro.

Avaliação Metodológica

Os voluntários do estudo foram avaliados clinicamente e selecionados segundo os critérios de inclusão e não inclusão. Após leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a pele de cada voluntário foi limpa com compressa de gaze e soro fisiológico no local onde foram aplicados os apósitos.

3.19.1.1. Irritabilidade Dérmica Primária (IDP)

No dorso dos voluntários foram aplicados apósitos contendo 0,02 mL do produto puro em estudo, solução fisiológica ou óleo mineral usado como controle. Após dois dias, os apósitos foram retirados e a região foi avaliada. Caso houvesse algum indício de positividade, realizar-se-ia uma nova avaliação após 30 minutos. Ao final de quatro dias, após aplicação, foram realizadas novas avaliações, conforme escala de leitura preconizada pelo International Contact Dermatitis Research Group (ICDRG) e anotadas em uma Brochura de Investigação contendo a compilação de todos os dados durante o estudo. Esses dados foram tabulados para confecção do relatório final.

3.19.1.2. Irritabilidade Dérmica Acumulada (IDA)

Paralelamente aos estudos de Irritabilidade Dérmica Primária, foram aplicados no dorso dos voluntários apósitos contendo 0,02 mL do produto puro em estudo, solução fisiológica ou óleo mineral, usados como controle. Os voluntários retornaram para retirada dos apósitos, avaliação dos sítios e reaplicação dos apósitos por três semanas, completando assim oito aplicações.

3.19.1.3. Sensibilização Dérmica (SD)

Após a última aplicação descrita no item anterior, os voluntários ficaram em intervalo por duas semanas e retornaram para a fase de sensibilização (desafio), na qual foram aplicados apósitos em áreas que não foram ocluídas anteriormente.

Concluída a última etapa, os voluntários passaram por uma nova avaliação dermatológica, a qual comparou as condições iniciais do voluntário com as condições apresentadas após a participação. Durante os estudos os voluntários foram instruídos a não mexer ou molhar os apósitos, não iniciar o uso de produtos tópicos novos durante o período de avaliação, não se expor diretamente ao sol e comparecer no horário estipulado.

3.19.2. “Estudo clínico, comparativo e duplo-cego, para a comprovação da segurança em uso (irritabilidade e sensibilização em mucosa genital) e eficácia subjetiva na ação lubrificante de preservativo”.

O produto PILML foi avaliado durante o período máximo de 30 dias no local indicado conforme modo de uso fornecido pelo patrocinador. Avaliações dermatológicas foram realizadas no início e no final do estudo, sendo verificada a eficácia quanto à lubrificação proporcionada pelo produto. Houve acompanhamento ginecológico e urológico durante o estudo. Logo, o objetivo primário (segurança) foi comprovar a segurança em condições normais de uso através de verificação de surgimento de sinais de irritabilidade e sensibilização da mucosa genital. O objetivo secundário (eficácia percebida) foi comprovar a eficácia do produto-teste na ação lubrificante durante a relação sexual, frente ao produto comparativo, através da observação subjetiva (voluntário) registrada através de diário de uso. Duração do estudo foi de 30 dias.

3.19.2.1. Seleção dos voluntários.

Foram necessários 33 (trinta e três) casais voluntários sadios, com relacionamento estável e habituados a terem relação sexual com preservativo, no mínimo 2 vezes por semana. Somente participaram deste estudo casais considerados aptos segundo os critérios de inclusão e não-inclusão, que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que disponibilizaram histórico médico para do pesquisador.

Critérios de inclusão

- Faixa etária: acima dos 18 anos;
- Relacionamento estável, habituados a terem relação sexual com preservativos no mínimo 2 vezes por semana.
- Uso de outros métodos contraceptivos (hormonal ou barreira (DIU), laqueadura ou vasectomia) ;
- Concordar em utilizar preservativos para relação sexual durante o período de estudo;
- Sem antecedentes de relação a produtos tópicos;
- Leitura, entendimento, concordância e assinatura do voluntário no Termo de Consentimento Livre e Estabelecido.

Critérios de Não-inclusão

- Gestação (realizado exame de gravidez – β HCG urinário);
- Lactação;
- Uso de drogas anti-inflamatórias/imunossupressoras (nos últimos 30 dias e durante o estudo);
- Patologias cutâneas ativas (local e/ou disseminadas) na área da avaliação;
- Patologias que causam supressão da imunidade, tais como diabetes, HIV, etc;
- Patologias endócrinas tais como tireoidopatias, distúrbios ovarianos ou de glândula adrenal;

- Tratamento ginecológico ou urológicos até 4 semanas antes da seleção;
- Qualquer infecção na região de análise do produto diagnosticada no momento da inclusão;
- Outras condições consideradas pelo médico investigador como razoáveis para a desqualificação do indivíduo da participação do estudo.

Falha na Seleção

Como “Falha de Seleção” foram considerados todos os voluntários que durante a avaliação inicial, antes de iniciar a aplicação do produto, não atenderam aos critérios de seleção. Estes voluntários foram substituídos e seus dados não foram considerados no relatório final.

Critérios de Retirada

Na visita de retorno, os voluntários foram reavaliados quanto aos critérios de retirada do estudo que visavam avaliar a utilização dos dados obtidos do voluntário nas análises finais do estudo.

Os critérios para retirada foram:

- Decisão do voluntário em descontinuar o estudo (abandono de protocolo);
- Perda de seguimento (não retorno do voluntário na data prevista da visita, mesmo após tentativas de contato do Centro de Pesquisa com o voluntário, conforme procedimentos internos);
- Violação do protocolo (qualquer violação aos critérios de inclusão e exclusão do estudo que, na opinião do investigador e/ou do patrocinador seja incompatível com a continuação do paciente no estudo, pois influência na segurança do paciente ou nos dados do estudo);
- Qualquer condição clínica que à critério do médico pesquisador impeça a continuidade do voluntário no protocolo, descrevendo o motivo, com respectiva comprovação;
- Evento adverso;

- Diagnóstico de doença no decorrer do estudo que faça parte do critério de não inclusão ou que requeira tratamento com medicação incluída entre os critérios de não inclusão;
- Gravidez.

Identificação do Voluntário

Os indivíduos participantes foram identificados através das quatro primeiras letras do primeiro nome e a primeira letra do último sobrenome, um número de identificação individual (gerado por sistema eletrônico), e um número de sequência de inclusão no estudo.

3.19.2.2. Produto Investigacional

O produto investigacional (PI) contém exclusivamente em sua formulação matérias-primas, indexadas em compêndios nacionais e/ou internacionais reconhecidos para uso em humanos, tendo sido elaborado com base nos parâmetros de boas práticas de fabricação, cuja segurança, estabilidade físico-química e microbiológica estão asseguradas.

Armazenamento

Os produtos em estudo foram armazenados ao abrigo da luz, em temperatura ambiente e umidade controlada. Todos os produtos foram armazenados em local com acesso restrito aos membros da equipe de estudo. O armazenamento adequado do medicamento do estudo foi de responsabilidade do centro de pesquisa.

3.19.2.3. Procedimentos metodológicos

Antes de serem recrutados para o estudo, os casais foram selecionados pelo pesquisador através dos critérios indicados na SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS. Somente casais que estiveram aptos, segundo os critérios de inclusão e não inclusão e que tiveram assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido puderam participar do estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ESTUDO BOTÂNICO

4.1.1. *Acmella* sp. – Jambu

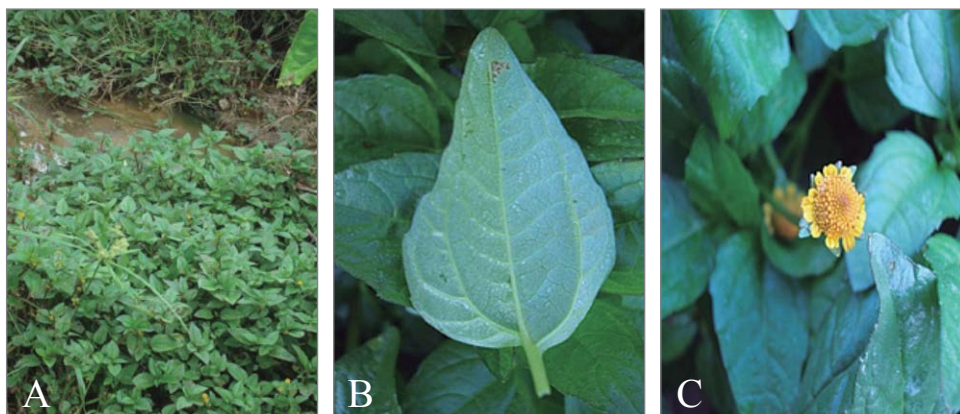
4.1.1.1. Estudo macroscópico

Espécies vegetais do gênero *Acmella*, muito comum na Amazônia, podem ser encontradas em áreas nativas, porém sempre próximo a igarapés ou locais alagados. Atualmente também é encontrado em cultivos de diversos tipos, orgânicos ou não, e até mesmo na forma hidropônica. O cultivo pode iniciar a partir de sementes ou ramos, e a época de plantio mais adequada é entre setembro e outubro, por ser em período chuvoso. A colheita pode ser feita até três vezes no ano, e a produção é de seis a dez maços de 300 a 500g por m² de canteiro.

Acmella sp é uma planta herbácea, prostrada, ramificada, semicarnosa, de 20 a 30 cm de altura, que possui caules geralmente não enraizados em nós, do tipo prostrado a ascendente, com coloração verde para o vermelho e glabo.

As folhas são compostas, opostas, pecioladas, achatada, membranáceas e o limbo é geralmente oval, apresentando base truncada, com pêlos glandulares que estão localizados em ambas as superfícies, principalmente sobre a nervura central superior. A margem da folha é denteada, o ápice apresenta-se curto para aguda, mas a base é multicelular, truncada e com seis oliólos.

As inflorescências são isoladas, possuem capítulos globosos do tipo axilares e terminais, pedunculados às flores, que se apresentam na coloração verde-clara ou amarelada, com corola curva (Figura 46). No entanto, Hind e Biggs, 2003; Chung *et al.*, 2008, descrevem a coloração das flores como sendo amarelas com roxo distintas para vermelho, além de serem hermafroditas, numerosas e férteis.



Fonte: Silvia L. Basso

Figura 47: A - Habitat nativo; B- detalhe da folha; C- inflorescência de *Acmella* sp.

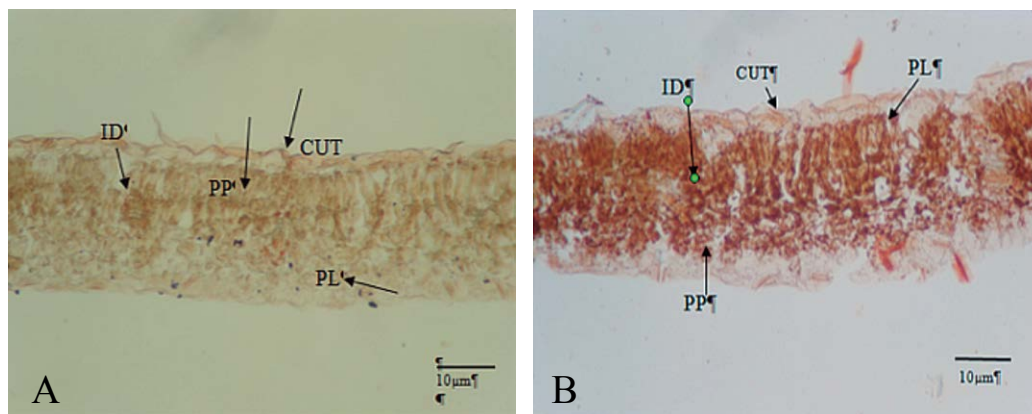
4.1.1.2. Estudo histoquímico

Os resultados da análise histoquímica da folha de *Acmella* sp estão indicados na Tabela 6.

Tabela 6: Resultado dos testes histoquímicos

Testes Histoquímicos	Corante	<i>Acmella</i> sp
Detecção de substâncias fenólicas	Cloreto férrico	Positivo
Detecção de amido	Lugol	Negativo
Detecção de lipídeos	Sudan IV	Positivo
Detecção de proteína-	Azul de astra e mercúrio de bromofenol	Positivo

A análise das folhas de *Acmella* sp. demonstrou a presença de substâncias fenólicas, lipídicas e proteicas, e ausência para amido, respaldando os resultados de Armond, 2007, que evidenciou substâncias lipídicas e compostos fenólicos nas células epidérmicas e parenquimatosas. Nos cortes histológicos de certas estruturas parenquimáticas e de cutícula, a coloração evidenciou tais constituintes. Os lipídeos foram detectados nos parênquimas paliçádicos e lacunoso do limbo foliar, e o material fenólico estava distribuído em todas as células epidérmicas e nas de natureza parenquimática (Figuras 48).

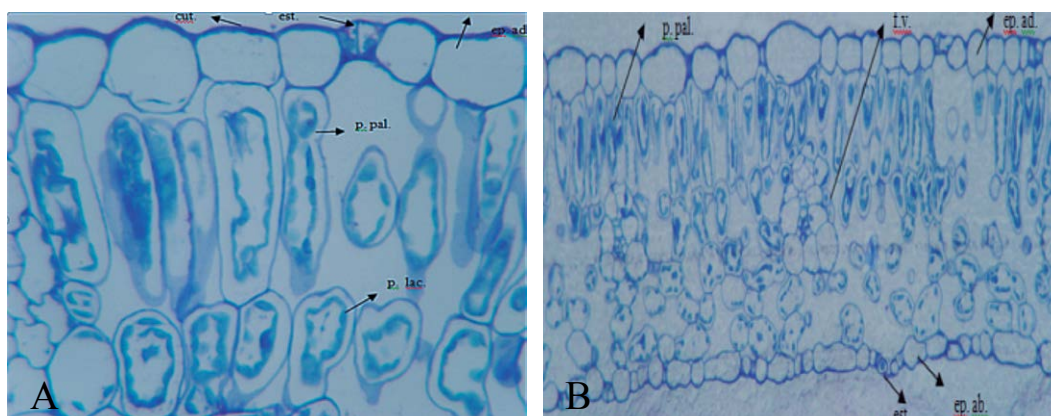


Fonte:Silvia L. Basso

Figura 48: A- Secção transversal da folha de *Acmella* sp, corada com cloreto férrico, evidenciando a presença de fenóis na cutícula (CUT), em idioblasto do parênquima paliçádico (ID) e na epiderme (adaxial e abaxial), da região do mesofilo , B- Secção transversal da folha de *Acmella* sp., corada com SUDAN IV, evidenciando a disposição de lipídeos na cutícula e em idioblastos (id) do parênquima paliçádico.

4.1.1.3. Estudo morfoestrutural

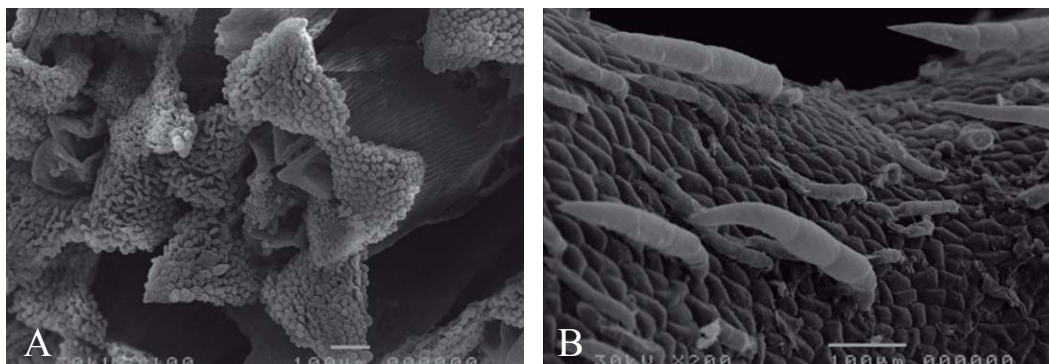
A secção transversal das folhas ao nível do terço médio basal de *Acmella* sp apresentou a seguinte estrutura: epiderme adaxial constituída por células irregulares, em forma e tamanho, recobertas por camada cuticular com estômatos. O mesofilo dorsiventral apresentou duas camadas de parênquima paliçádico, de conteúdo mucilaginoso. O parênquima lacunoso, de menores dimensões, possui espaços intercelulares, especialmente quando se aproxima dos feixes, vasculares colaterais, os quais estão envolvidos por uma bainha de feixe, de natureza parenquimática. Na epiderme *Acmella* sp, a presença de estômatos diacíticos é evidente apenas nas epidermes (Figura 49).



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 49: *Acmella* sp. A- Secção transversal do limbo foliar (400x): destacando a epiderme adaxial (ep.ad.) com cutícula (cut.) e estômato (est.) e parênquimas paliçádicos (p. pal.) e lacunosos (p.lac.) com mucilagem. B- Visão geral da secção transversal do limbo foliar (100x) ao nível da região do mesofilo dorsiventral, incluindo o feixe vascular (f.v) e a epiderme abaxial (ep.ab.) com estômatos.

Além das folhas, as inflorescências foram analisadas em microscopia eletrônica, evidenciando seus receptáculos e vesículas protetoras, além do destaque para os tricomas tectores unisseriados pluricelulares (Figura 50).



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 50: *Acmella* sp. – **A-** Inflorescência; **B-** Receptáculo, destacando tricomas tectores, unisseriados, pluricelulares.

4.1.2. *Astrocaryum aculeatum* Meyer – Tucumã

4.1.2.1. Estudo macroscópico

A espécie botânica *Astrocaryum aculeatum*, conhecida popularmente como tucumã, é frequente em todo o Estado do Acre, pode ser encontrada com mais frequência em áreas secundárias (capoeiras), pastagens cultivadas e em floresta secundária ou primária (menos frequente). Costuma atingir grande altura e o estipe é fortemente armado com espinhos nos entre-nós. Em 2000, Bacelar & Pessoni concluíram que a dispersão primária das espécies consiste na queda da semente, geralmente concentrada no raio de projeção da copa, e a dispersão secundária é realizada por animais, principalmente cutias, que dispersam as sementes em distâncias inferiores a 15 cm, ocorrendo principalmente em áreas rurais.

Esta palmeira mede aproximadamente 20 m, possui estipe solitário, cerca de oito folhas de aproximadamente 100 a 115 pinas por lados, com formas lineares e irregulares, além de possuir bainha, peciolo e raque cobertos por acúleos negros, achatados, presentes também, nos entre-nós. Suas inflorescências são intrafoliares, múltiplas, hermafroditas e eretas na antese. No período de frutificação, o pendúnculo apresenta-se relativamente pequeno, seus frutos são do tipo drupa, de forma globosa, com aproximadamente 6 cm de comprimento, e o epicarpo apresenta

a coloração amarelo-alaranjado (Figura 51). Os dados apresentados acima estão de acordo com os da literatura (Lorenzi *et al.*, 2004).



Fonte:Silvia L. Basso

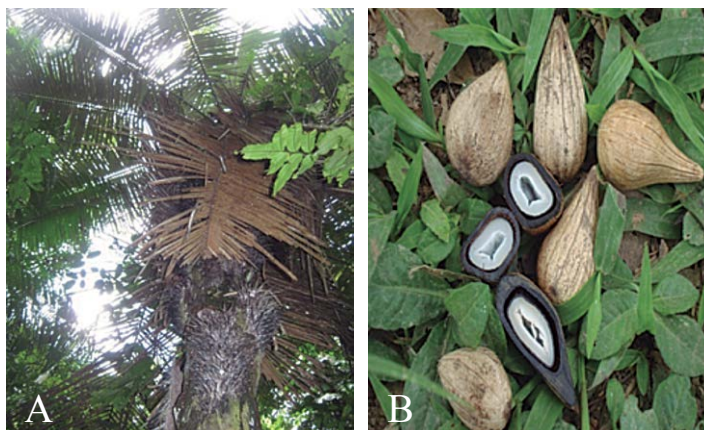
Figura 51: : A- *A. aculeatum* B- Frutos maduros

4.1.3. *Astrocaryum ulei* Burret - Murumuru

4.1.3.1. Estudo macroscópico

A espécie vegetal *Astrocaryum ulei*, comumente denominado murumuru, é uma palmeira abundante na Floresta Estadual do Antimary, município do Bujari, estado do Acre, designadamente, em área ombrófila aberta, em diferentes ambientes.

Esta espécie apresentou caule simples, folhas em número de 6 a 25 pinas, com bainhas de, aproximadamente, 1,0-8 m de comprimento. Estas, bem como o pecíolo e a raque, apresentaram moderada ou densa cobertura de acúleos negros, achatados, de aproximadamente 25 cm de comprimento. As inflorescências são interfolias, eretas, com pedúnculo de até 1,7 m de comprimento, bráctea peduncular, com aproximadamente 1,5 m de comprimento, e longos espinhos na face inferior. Os frutos são oblongo-obovoides, relativamente medianos, com 3,0-7,5 cm de comprimento e 2,0-4,0 cm de diâmetro, escamoso-tomentosos, além de mesocarpo macio e polpudo. As características observadas correspondem com as descritas por Ferreira, 2011, acrescentando a coloração do fruto, que, quando maduro, é amarelo (Figura 52). O processo de frutificação da espécie ocorre nos meses de abril a junho. Todavia, para Freitas, 2011, este processo ocorre para a espécie *A. murumuru* de forma não uniforme, tanto na época de seca (maior disponibilidade de luz) quanto na época de chuva (uso da água como dispersor de semente). Os dados apresentados acima estão de acordo com os da literatura (Ferreira, 2010).



Fonte: Silvia L. Basso

Figura 52: A- Exemplar de *A. ulei* B- Frutos em corte transversal e longitudinal

4.1.4. *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng. – Uricuri

4.1.4.1. Estudo macroscópico

A espécie vegetal *Attalea phalerata*, conhecida popularmente como uricuri, entre outros nomes, é uma palmeira e apresentou estipe solitário, medindo entre 2-8 m de comprimento e 20-35 cm de diâmetro, frequentemente coberto por bainhas persistentes. As folhas são, em número, de 11-21, com bainha de 0.5-1.7m de comprimento, com fibras finas nas margens, com pinas entre 106-199 por lado, regular ou irregularmente arranjadas em grupos de 2-5, dispostas em um ou diferentes planos, lineares no ápice, e pecíolo com 40 a 69 cm de comprimento. A inflorescência é intrafoliar. As flores são do tipo estaminadas, medindo aproximadamente 6 mm de comprimento, arranjadas em apenas 3 lados da ráquila, e os frutos têm forma elipsóide-oblonga, com epicarpo fibroso, fino, de cor marrom clara, mesocarpo carnoso, oleoso, de cor amarelada, às vezes quase laranja, e endocarpo com fibras distintamente agrupadas. As sementes são em torno, de 1-3 por fruto (Figura 53).

Esta palmeira tem grande incidência no estado do Acre, principalmente no Baixo e Alto Acre, e é facilmente encontrada em áreas de terra firme, principalmente em pastagens, onde essa espécie tem fácil adaptação. Do ponto de vista de Ferreira *et al.*, 2009, é uma das mais abundantes nos fragmentos de florestas na cidade de Rio Branco, apresentando uma distribuição agrupada quando jovem, e não agrupada apenas em área de floresta primária. Os dados apresentados acima estão de acordo com os da literatura (Lorenzi *et al.*, 2004).



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 53: A- Exemplar de *Attalea phalerata* B- Frutos em corte transversal, evidenciando amêndoas e endocarpo

4.1.5. *Attalea tessmannii* Burret – Cocão

4.1.5.1. Estudo macroscópico

A espécie botânica *Attalea tessmannii*, conhecida popularmente como cocão, é uma palmeira de porte grande, com aproximadamente 25 metros de altura, estipe solitário de 18,5 m de comprimento e 40 cm de diâmetro. As folhas do cocão são eretas, pinadas, de até 8,0 m de comprimento e, aproximadamente, 250 a 300 pares de folíolos. As flores são estaminadas, com seis estames, ramos florais volumosos e, além disso, o cocão possui de 2 a 3 cachos, sustentado por um pedúnculo de 90 a 120 cm de comprimento, com aproximadamente 90 - 180 frutos por cacho, pesando, em média, 204g cada e 1-15 cm de comprimento, sendo considerado, portanto, o maior fruto do gênero, característica importante em sua identificação (Lorenzi, 1996) (Figura 54). Segundo Ferreira, 2005, essa palmeira é uma das mais majestosas das florestas acrianas, devido ao tamanho das folhas e do fruto, sendo encontrada também na fronteira do Acre com o Peru. Os dados apresentados acima estão de acordo com os da literatura (Lorenzi, 1996).



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 54: A- Palmeira com cachoeira B- Frutos em corte transversal e longitudinal.

4.1.5.2. Estudo histoquímico

Os resultados da análise histoquímica da semente de *Attalea tessmannii* estão indicados na Tabela 8.

Tabela 7: Resultado dos testes histoquímicos.

Testes Histoquímicos	Corante	<i>A. tessmannii</i>
Detecção de substâncias fenólicas	Cloreto férrico	Positivo
Detecção de amido	Lugol	Negativo
Detecção de lipídeos	Sudan IV	Positivo
Detecção de proteínas	Azul de astra e mercúrio de bromofenol	Positivo

Através dos resultados histoquímicos da semente de *A. tessmannii* foram constatados resultados positivos para fenóis, lipídeos e proteínas, através do emprego dos referidos corantes citados na tabela acima. O teste com Lugol apresentou resultado negativo para a detecção de amido (Figuras 55).

Os estudos de Murray, 1973, contribuíram de forma marcante para o entendimento da formação do endocarpo dos frutos de palmeiras, classificando-os em três tipos. O primeiro, mais simples, derivado da epiderme locular única, observado em palmeiras que atualmente correspondem às tribos *Cyclospatheae*, *Hyophorbeae* e *Caryoteae* (Uhl e Dransfield, 1987). O segundo se diferencia na porção interna do fruto no início do desenvolvimento e não envolve a

epiderme locular, e foi observado por Murray, 1973, somente no fruto das palmeiras Coryphoid (atual tribo *Corypheae*). O terceiro tipo é o mais complexo, visto que predomina a epiderme locular esclerificada, uma camada interna de feixes vasculares e o parênquima intermediário entre estas duas faixas de tecido. Os resultados apresentados acima estão sendo descritos pela primeira vez nesse trabalho.

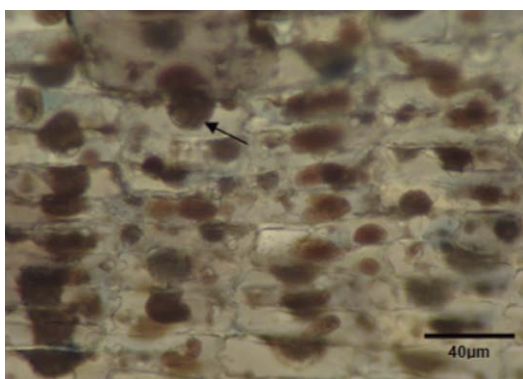


Figura 55: Secção transversal do endocarpo, evidenciando a disposição das proteínas em forma de gotículas na epiderme de *A. tessmannii*, com os reagentes azul de astra e mercúrio de bromofenol.

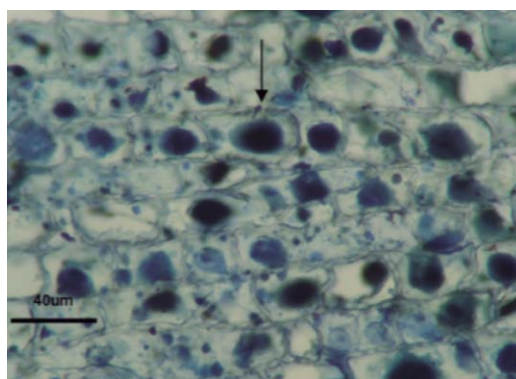


Figura 56: Secção transversal do endocarpo, evidenciando a disposição das substâncias fenólicas na epiderme de *A. tessmannii*, com reagente Cloreto Férrico.

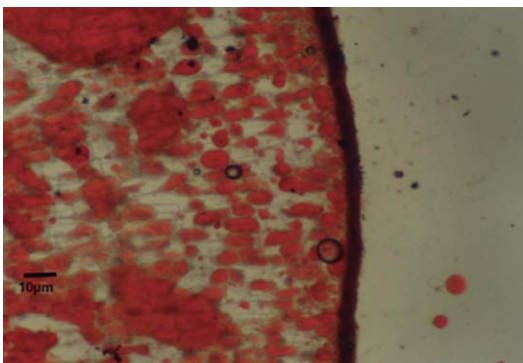


Figura 57: Secção transversal da semente da espécie *A. tessmannii*, com reagente sudan IV, evidenciando a disposição de substâncias lipídicas na epiderme.

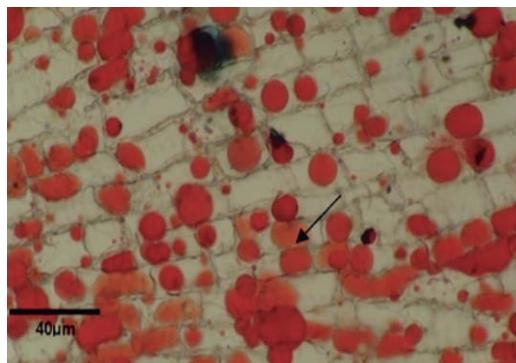
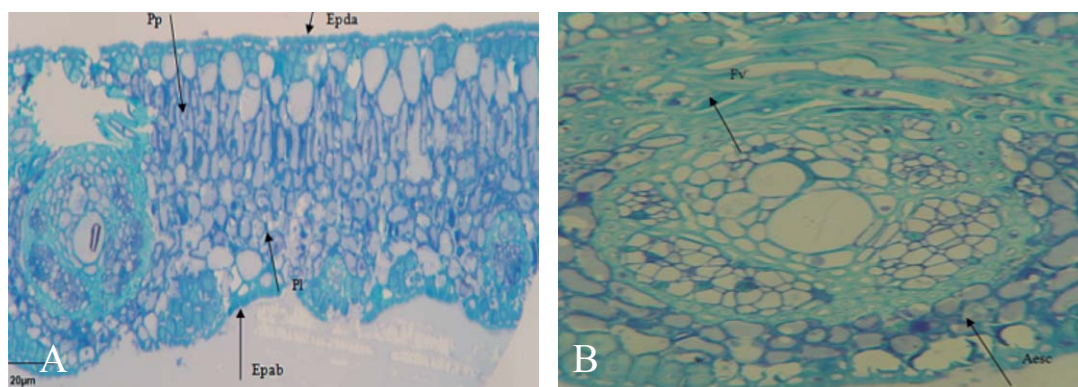


Figura 58: Secção transversal da semente da espécie *A. tessmannii*, com reagente sudan IV evidenciando a disposição das substâncias lipídicas na epiderme.

4.1.5.3. Estudo morfoestrutural

Em relação à microscopia de *Attalea tessmannii*, demonstrou-se epiderme adaxial e abaxial unisseriada, formada por células de aspecto retangular de tamanhos diferentes, cobertas por cutícula lisa de espessamento conspícuo. O mesófilo é do tipo dorsiventral, com parênqui-

ma paliçádico formado por três camadas de células, e o parênquima lacunoso formado com células irregulares de conteúdo mucilaginoso. Os estômatos ocorrem predominantemente nas regiões costal e intercostal da epiderme abaxial. O feixe vascular anficrival da nervura central está envolvido por anel esclerenquimático (Figura 59). Os resultados apresentados acima estão sendo descritos pela primeira vez nesse trabalho.



Fonte:Silvia L. Basso

Figura 59: A- Visão geral do mesofilo da pina de *A. tessmannii* parênquima paliçádico (Pp); parênquima lacunoso (Ct); epiderme adaxial (Epda); parênquima lacunoso (Pl); epiderme abaxial (Epab). B- detalhe do feixe vascular anficrival da nervura central Feixe vascular (Fv), anel esclerenquimático (Aesc),

4.1.6. *Bertholletia excelsa* Bonpl. – Castanha do Brasil

4.1.6.1. Estudo macroscópico

A espécie vegetal *Bertholletia excelsa* (nome comum castanheira) é uma árvore de grande porte com aproximadamente 58 metros de altura. Seu tronco é reto, mede cerca de 2 metros de diâmetro, possui folhas simples, alongadas e as flores são amarelas e hermafroditas. Os frutos (ouriços) têm forma arredondada e consistência muito dura, com aproximadamente 15 centímetros de diâmetro e pesam cerca de 1.000 gramas. Nela há, também, uma semi abertura na extremidade oposta à região de inserção do fruto, que permite a visualização de 12 a 30 sementes no seu interior, que são recobertas por uma casca dura que reveste a amêndoa branca, oleosa e consistente (Figura 60). Os dados apresentados acima estão de acordo com os da literatura (Souza *et al.*, 1996).



Fonte: Silvia L. Basso

Figura 60: A- Exemplar de *B. excelsa*; B- fruto e sementes

4.1.7. *Euterpe precatoria* Mart. – Açaí

4.1.7.1. Estudo macroscópico

Esta palmeira, denominada popularmente de açaizeiro, cujo nome botânico é *Euterpe precatoria*, possui estipe solitário, as folhas possuem bainha fechada de cor verde, em número de 10-20, com pecíolos relativamente grandes e raque pequena, com aproximadamente 40 a 90 pinas por lado. A inflorescência é do tipo intrafoliar na antese, as flores são estaminadas e pistiladas com sépalas ovadas de coloração amarelada. Os frutos que aparecem em cachos são globosos, com epicarpo de coloração violácea, mesocarpo fino de cor avermelhada e as sementes possuem endoesperma homogêneo (Figura 61). Os dados apresentados acima estão de acordo com os da literatura (Gonzalez, *et al.*, 2008).



Fonte: Silvia L. Basso

Figura 61: A- Exemplar de *Euterpe precatoria*. B- Cacho com ráquulas e frutos

4.1.8. *Mauritia flexuosa* L. f. – Buriti

4.1.8.1. Estudo macroscópico

A ocorrência da espécie botânica *Mauritia flexuosa*, comumente denominada buriti, está associada aos ecossistemas inundados, de águas escuras como beira de igarapés, igapós e rios. O maior buritizal encontrado durante a realização deste estudo foi em uma população oligárquica, com área contínua superior a 60 ha, localizado em uma área de preservação permanente de uma propriedade particular, há aproximadamente 12 km da cidade de Rio Branco.

A palmeira é robusta, ereta, de caule solitário, com aproximadamente 20 a 25 m de altura, lisa, de cor cinza quase branca, contendo uma grande quantidade de raízes respiratórias visíveis na base. A coroa é composta por 20 a 25 folhas grandes, pêndulas e resistentes, de bainha aberta, pecíolo tubular, raque curta, lâmina dividida desde a raque entre 66 e 98 seguimentos, com pequenos acúleos na margem, inflorescências múltiplas, flores estaminadas, frutos elipsoide-oblongos, com epicarpo fino de coloração, que varia de marrom a avermelhado quando maduro, mesocarpo com aspecto oleoso e endocarpo fino, ocorrendo de uma a duas sementes por fruto. A floração ocorre de abril a agosto, frutificando após nove meses (Figura 62). Os dados apresentados acima estão de acordo com os da literatura, (Souza *et al.*, 1996).



Fonte: Silvia L. Basso

Figura 62: A –Palmeira de . *Mauritia flexuosa*.; B- Inflorescência; C - Cacho com frutos; D - Ráquila com frutos

4.1.9. *Oenocarpus bataua* Mart. – Patauá

4.1.9.1. Estudo macroscópico

Oenocarpus bataua, cujo nome mais comum é patauá, uma das palmeiras predominantes na Floresta Estadual do Antimary - FEA. Apesar disso, seu estudo botânico é escasso, porque não existe uma estimativa de produtividade de frutificação do patauá (Gomes-Silva, 2003). Todavia, estudo realizado na RESEX Chico Mendes indicou uma média de produtividade de 1.450 k de frutos por hectare, considerando uma média de 38 indivíduos produtivos por hectare. As palmeiras foram encontradas em uma área de terra firme, em baixios, onde prevalece solo com camada arenosa e camadas secundárias de argila. Os estipes apresentavam bom estado de conservação, com coloração escura e marcas de bainhas. A copa era composta de 10 a 15 folhas grandes, paripinadas. Cada palmeira apresentou uma média de dois cachos maduros com frutos de coloração escura, algumas delas com inflorescência e cachos com frutos em fase de crescimento, apresentando, coloração verde (Figura 63). Os dados apresentados acima estão de acordo com os da literatura (Souza *et al.*, 1996).



Fonte: Sílvia L. Basso

Figura 63: A – Palmeira de *Oenocarpus bataua*; B - Ráquila com frutos; C- Seção transversal e longitudinal dos frutos evidenciando sua estrutura interna.

4.1.9.2. Estudo histoquímico

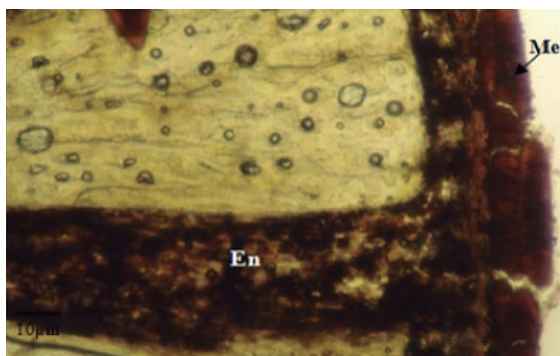
Os resultados da análise histoquímica da semente presentes no endocarpo de *O. bataua* estão indicados na Tabela 8.

Tabela 8: Resultado dos testes histoquímicos

Testes Histoquímicos	Corante	<i>O. bataua</i>
Deteção de substâncias fenólicas	Cloreto férrico	Positivo
Deteção de amido	Lugol	Negativo
Deteção de lipídeos	Sudan IV	Positivo
Deteção de proteínas	Azul de astra e mercúrio de bromofenol	Positivo

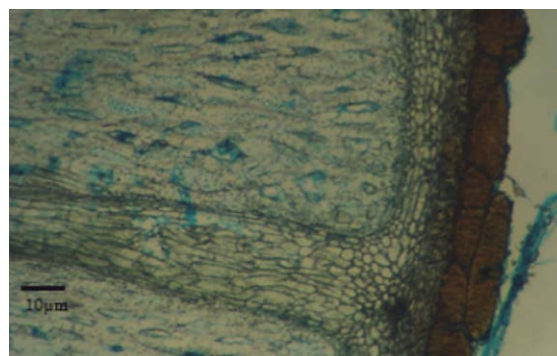
O fruto de *O. bataua* apresentou resultados positivos para fenóis, lipídeos e proteínas, através do emprego dos reagentes químicos cloreto férrico, sudan IV e azul de astra/ mercúrio de bromofenol, respectivamente. O teste com lugol, no entanto, apresentou resultado negativo para detecção de amido (Figuras 64, 65, 66 e 67). Os resultados apresentados acima estão sendo descritos pela primeira vez nesse trabalho.

De acordo com Silva & Potiguara, 2003, foram evidenciadas substâncias ergásticas foliares de *Oenocarpus bacaba*, Mart., *O. distichus* Mart., *O. mapora* H. Karst. e *O. minor* Mart, por meio de estudos histoquímicos e de observações microscópicas que correspondem à mucilagem amorfa, além de grãos de amido poliédricos simples e sílica opalina sob a forma de corpos elípticos e esférico-globosos, de superfície espiculada, ambos com elevado teor de dióxido de silício.



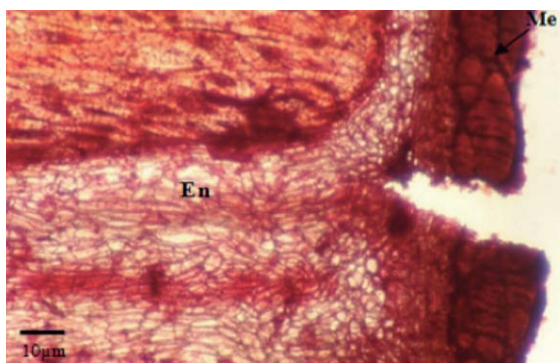
Fonte: Silvia L. Basso

Figura 64: Secção transversal do fruto de *O. bataua*, com reagente cloreto férrico, evidenciando a presença de fenóis na mesoderme.



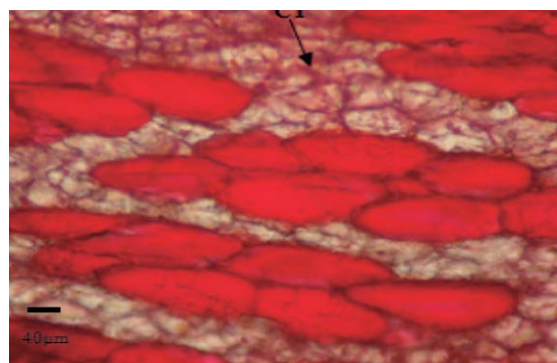
Fonte: Silvia L. Basso

Figura 65: Secção transversal do fruto da espécie *O. bataua* Mart, com reagente Azul de Astra e Mercúrio de Bromofenol, evidenciando uma leve marcação de proteínas.



Fonte: Silvia L. Basso

Figura 66: Secção transversal do fruto da espécie *O. bataua* Mart, com reagente sudan IV, evidenciando a disposição de lipídeos no endosperma ruminado (En) e mesoderme (Me) com marcação mais intensa.



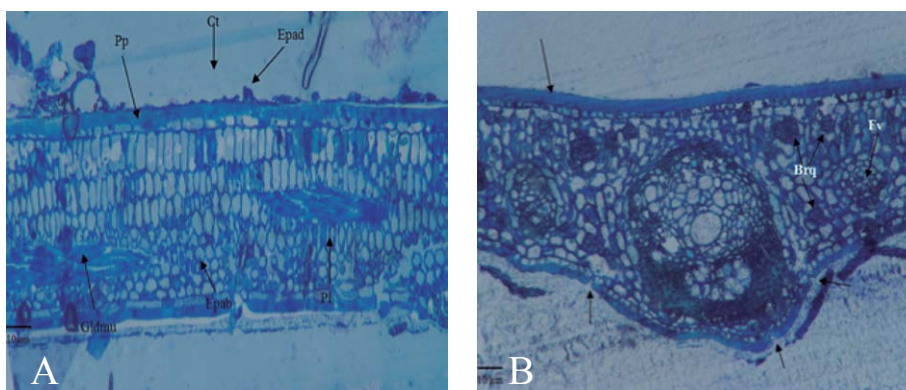
Fonte: Silvia L. Basso

Figura 67: Secção transversal do fruto da espécie *O. bataua* Mart, com reagente sudan IV, evidenciando a disposição de lipídeos na mesoderme, detalhe de células taníferas (CT).

Estudo microscópico

A folha de *Oenocarpus bataua* apresentou epiderme adaxial e abaxial unisseriada, com células de aspecto retangular, com paredes anticlinais e periclinais espessadas, justapostas e de tamanhos diferentes, cobertas por cutícula lisa de espessamento conspícuo. O mesófilo é do tipo dorsiventral, com parênquima paliçádico, contendo três camadas de células. O parênquima lacunoso, com células irregulares, apresentou espaços intercelulares reduzidos. Os estômatos ocorrem, predominantemente nas regiões costal e intercostal da epiderme abaxial. A nervura central, plano-convexa, mostrou feixe vascular envolvido por espessa camada esclerenquimática e, além disso, foram observadas glândulas de mucilagem distribuídas aleatoriamente no mesófilo. (Figura 68). Os resultados apresentados acima estão sendo descritos pela primeira vez nesse trabalho.

Silva, 2006, no estudo morfoanatômico da folha de *O. minor*, verificou a presença de tecido parenquimático, na face dorsal periférica, formado por células alongadas no eixo vertical e, por conseguinte, organizadas compactamente em extratos paralelos à superfície. Esta disposição das células parenquimáticas é semelhante àquela descrita por Kikuchi, 2004, ao analisar a bainha de *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl. (Arecaceae), porém, na face ventral. Em *O. bataua* essa mesma disposição foi observada na região mediada da folha. Neste parênquima, verificou-se a ocorrência de fibras isoladas ou em feixes envoltos por uma bainha contínua de “stegmatas”, com corpos silicosos esféricos e idioblastos silicosos, dispostos em fileiras longitudinais, adjacentes e paralelas aos feixes de fibras, possuindo paredes espessadas, forma discóide e uma cavidade ou depressão central, na qual se situa o corpo de sílica, de aspecto esférico-globoso e superfície espiculada semelhante as drusas, em *O. minor* Mart (Silva, 2006).



Fonte: Sílvia L. Basso

Figura 68: Secção transversal da folha de *O. bataua* na fase adulta. **A-** Visão geral do mesófilo com detalhe do espessamento cuticular e glândulas de mucilagem distribuídas aleatoriamente. Parênquima paliçádico (Pp); cutícula (Ct); epiderme adaxial (Epad); parênquima lacunoso (Pl); epiderme abaxial (Epab); glândulas de mucilagem (Gldmu). **B-** feixe vascular (Fv), braquiesclereíde (Brq).

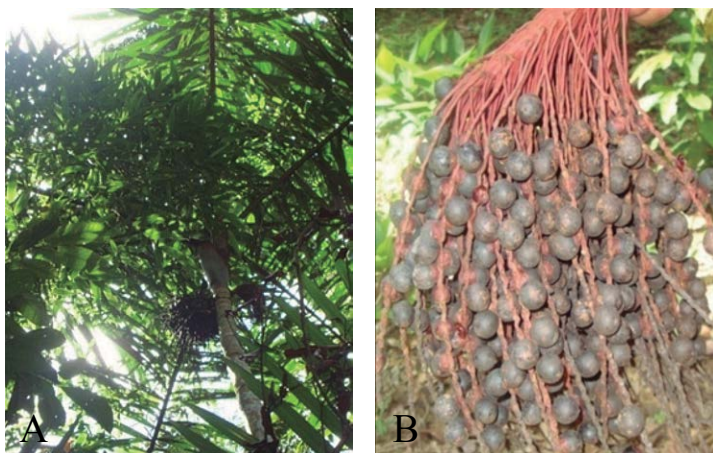
4.1.10. *Oenocarpus mapora* H. Karst. – Bacaba

4.1.10.1. Estudo macroscópico

O. mapora (comumente denominada bacaba) é uma palmeira de porte elevado, com estipe liso, cespitoso, que forma até seis touceiras, com bráctea peduncular marrom, tomentosa ou lisa, e folhas verdes com bainha aberta, fibrosa, com pecíolo mediano, raque curta com

58-78 pinas por lado. As inflorescências são ramificadas e infra foliares, contendo aproximadamente 100 ráquilas, onde são emitidas as flores estaminadas solitárias. O fruto é uma drupa subalugada quando jovem, e subglobosa quando adulta, podendo pesar até 3,0 gramas. Os cachos têm aproximadamente 6 a 8 kg e podem atingir até 20 kg. A amêndoa, rica em óleo, é recoberta por uma camada de tecido resistente (Figura 69). Os dados apresentados acima estão de acordo com os da literatura. (Lorenzi *et al*, 2004).

A bacaba é uma palmeira nativa da Amazônia, encontrada principalmente em mata virgem alta, de terra firme, ou área alagada e úmida. No campo, existe também a bacaba-de-caranaí, *Oenocarpus balickii* Kahn, que pode ser diferenciada da bacabinha (*Oenocarpus mapora*) pelo seu hábito solitário, estipe mais robusto (maior diâmetro) e frutos menores. Do patauá (*Oenocarpus bataua*), ela difere pelo porte, visivelmente inferior, e pelas folhas com pinas (folíolos) irregulares e apontadas em diferentes direções. Além disso, no patauá as pinas são regularmente arranjadas ao longo da folha, em um único plano.



Fonte: Silvia L. Basso

Figura 69: A -Palmeira com cacho de frutos de . *O. mapora*.; B - Detalhe do cacho com frutos.

4.1.11. *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum. – Cupuaçu

4.1.11.1. Estudo macroscópico

A espécie botânica *T. grandiflorum* (popularmente denominada de cupuaçuzeiro) pode medir aproximadamente 30m de altura (estado silvestre) e 8m (cultivado), a copa tem 7m de

diâmetro, as folhas são simples, com ápice acuminado, borda lisa e base obtusa. Há inflorescências, onde cada haste produz uma única flor. Os frutos têm aproximadamente, de 10 a 25cm de comprimento, 10-12cm de largura e 1,2 a 4,0Kg de peso, com casca dura, lenhosa, quebrável, polpa amarela ou esbranquiçada, com aproximadamente 30 a 40 sementes, sabor ácido e cheiro agradável (Figura 70). Os dados apresentados acima estão de acordo com os da literatura. (Lorenzi ,2000).

Os meses de novembro a março são típicos de floração e de frutificação. O período de floração, que coincide com o de menor incidência de chuvas, inicia-se em junho e pode estender-se até março, com pico entre novembro e janeiro. A frutificação ocorre entre novembro e junho, atingindo o máximo em fevereiro e março. (Venturieri *et al.*, 1993; Müller *et al.*,1995; Ribeiro, 1995; Alves *et al.*, 1997).



Fonte: Silvia L. Basso

Figura 70: A - Exemplar *T. grandiflorum* com fruto; B- Fruto maduro; C – fruto seccionado transversalmente mostrando detalhe da poupa esbranquiçada com sementes.

4.2. Processos experimentais

4.2.1. Técnicas de extração para obtenção de extratos vegetais do jambu

A espécie botânica, por não possuir ainda a espécie definida, vai ser denominada ao longo da apresentação dos resultados como jambu. Diferentes técnicas de extração foram testadas visando um extrato rico nas amidas presentes na espécie vegetal. Os métodos de extração descritos na literatura para obtenção de extrato de jambu ou isolamento de spilanthol (Ramsewak *et al.*, 1999) utilizam solventes polares e não polares, ou, a mistura de ambos, podem resultar em uma extração conjunta de diversos componentes, como ácidos graxos de alta massa molecular e, principalmente, pigmentos, geralmente a clorofila, produzindo extratos de coloração verde escura. Delarcina Junior *et al.*, 2005, descreveram um processo de obtenção do extrato de *Spilanthus oleraceae* livre de clorofila por hidrólise básica, em decorrência de algumas desvantagens, diversos fatores como o uso de temperaturas elevadas, que pode degradar ou danificar constituintes importantes. Nesse contexto, foram analisados os rendimentos dos extratos obtidos por diferentes processos extrativos e, posteriormente, o conteúdo em amidas de cada um. A tabela 10, apresenta os rendimentos do processo de percolação realizado com os órgãos vegetais do jambu.

Tabela 9: Rendimento dos processos extrativos da percolação

Amostras	Extratos	
	Hexano	Diclorometano
	Rend. %	Rend. %
JAMFO	10,8	13,0
JAMFL	23,0	14,8
JAMCA	8,4	14,0

1-JAMFO-folhas de jambu; 2 -JAMFL - inflorescência de jambu,
3-JAMCA – caule de jambu.

Os extratos obtidos da droga seca apresentaram uma coloração verde e de aroma adocicado, principalmente no obtido com o solvente clorado. A possível presença de traços de substâncias cloradas nos extratos e o baixo rendimento corroboraram para o uso de processos

extrativos, utilizando água como solvente. Além disso, devido a degradação rápida do material vegetal fresco a partir dessa extração, não foi realizada a separação das folhas do caule, sendo os extratos realizados com a mistura dos órgãos vegetais folha e caule. Estes resultados referentes ao processo extrativo do Jambu são considerados inéditos.

Os rendimentos dos processos extrativos do jambu por maceração, infusão e decocção estão na Tabela 10.

Tabela 10: Rendimento dos extratos de jambu com SSI

Amostras	Procedência	Decocção %	Infusão %	Maceração %
JAMFL	FEA	14,48	21,20	33,48
JAMCF	FEA	26,82	24,48	33,84
	CULT	19,29	14,87	27,88
	HID	31,11	31,50	31,59

JAMFL – inflorescência de jambu, JAMCF – caule e folhas de jambu; FEA – Floresta Estadual do Antimary; CULT – Sistema de cultivo em solo; HID - Sistema de cultivo por hidroponia

De acordo rendimento (porcentagem da base seca) dos extratos vegetais demonstrados na, tabela 10, o processo de extração das inflorescências (JAMFL) que apresentou melhor resultado em relação à extração de amostras foi o processo de maceração à frio por 24 horas. Nas amostras de JAMCF o maior rendimento foi através de maceração à frio, com material vegetal proveniente da Floresta Estadual do Antimari (FEA). Foi observado que para a massa total do extrato/massa de planta da amostra JAMCF HID obteve rendimento relativamente alto, em relação as demais amostras, o que pode estar relacionado com a utilização de adubos líquidos e micronutrientes ricos em potássio, que contribuem para o aumento da massa foliar radicular, conforme foi estudado no cultivo hidropônico de alface por Cancellier *et al.*, 2010.

O processo de extração das inflorescências de jambu (JAMFL) apresentou rendimento (que significa a porcentagem da base seca) superior a 12,25%, no processo de maceração (33,48%) em relação à infusão (21,20%), e 18,99% em relação à decocção (14,48) demonstrando, através deste parâmetro, a mais rentável forma de obtenção do extrato.

Comprovou-se, pois, após o processo extrativo, que a perda de massa obtida com a decocção foi maior em relação aos demais processos. Sendo que o processo de maceração teve

rendimentos superiores nas amostras JAMCF – FEA (18,88%), JAM-CULT (8,58%), JAM-HID (0,48%) em relação ao processo de decocção.

Conforme descrito na tabela 10, em relação as três amostras provenientes das folhas de jambu (JAMF), o processo de extração por maceração à frio por 24 horas apresentou o melhor rendimento (massa total do extrato/massa de planta seca) em comparação com os demais processos extrativos, visto que na amostra JAMCF FEA o rendimento foi superior a 5,96 % em relação à amostra JAMCF CULT, e 2,25 % em relação à amostra JAM HID. Logo, depreende-se que a decocção e a infusão foram as formas de extração que perderam maior massa.

4.2.2. Extração dos óleos vegetais

Existe uma variação considerável em relação à produção de óleos entre espécies de palmeiras nativas, sobretudo na Amazônia, visto que essas espécies diferem muito entre si, seja pela forma, seja pela qualidade e teor do óleo que produzem, o que as caracterizam como importantes matérias-primas para a obtenção de óleo, que pode ser extraído do endosperma das sementes oleaginosas ou do pericarpo de frutas ricas em óleo (Ozdemir & Topuz, 2004, Tango *et al.*, 2004).

Os resultados de rendimento do óleo de cada espécie vegetal estudada após a despogagem e quebra dos frutos, ou seja, da matéria-prima obtida a partir dos frutos, seguiram a metodologia descrita na seção 3.6, p. 61 e estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11: Rendimento da matéria-prima obtido a partir dos frutos das espécies vegetais estudadas.

Espécie vegetal	Frutos íntegros (Kg)	Mesocarpo fresco (Kg)	Amêndoa fresca (Kg)	Rendimento %
<i>A. aculeatum</i>	16,3	3,0	na	18,4
<i>A. ulei</i>	40,5	na	18,2	45,0
<i>A. phalerata</i>	4,0	na	5,9	14,8
<i>A. tessmannii</i>	256,8	na	9,5	3,5
<i>B. excelsa</i>	240,0	na	50,0	17,0
<i>E. precatoria</i>	3,5	0,4	na	4,2
<i>M. flexuosa</i>	30,9	11,0	na	69,0
<i>O. bataua</i>	101,5	35,1	na	34,5
<i>O. mapora</i>	2,6	0,2	na	14,8
<i>T. grandiflorum</i>	12,0	na	7,5	62,5

na = não se aplica

A variação do rendimento para a obtenção das polpas e amêndoas foi considerável e foi diretamente relacionada ao tamanho do fruto, ao número de sementes, ao tamanho do endocarpo, incluindo o número de amêndoas do fruto.

Conforme descrito na secção 3.7, p. 61, foram obtidos óleos por pelo menos um dos três processos extrativos a saber: artesanal, prensa mecânica a frio e sohxlet (solvente orgânico). Os resultados dos rendimentos dos óleos vegetais obtidos por algum ou todos os processos das dez oleaginosas estudadas estão descritos na Tabela 12.

Tabela 12: Rendimento dos óleos vegetais de acordo com as formas de extração:

Espécie	Material Vegetal	Rendimento por processo de extração %		
		Artesanal	Prensa mecânica	Soxhlet
<i>A. aculeatum</i>	polpa	13,6	19,6	nr
<i>A. ulei</i>	amêndoa	nr	41,0	nr
<i>A. phalerata</i>	amêndoa	nr	36,0	nr
<i>A. tessmannii</i>	amêndoa	20,0	42,8	30,8
<i>B. excelsa</i>	amêndoa	nr	70,0	nr
<i>E. precatoria</i>	polpa	17,0	25,0	nr
<i>M. flexuosa</i>	polpa	40,0	69,0	nr
<i>O. bataua</i>	polpa	5,0	11,6	10,7
<i>O. mapora</i>	polpa	24,1	25,6	28,9
<i>T. grandiflorum</i>	amêndoa	nr	55,2	nr

nr - não realizado.

O processo utilizando a prensa mecânica mostrou o maior rendimento quando comparado com um dos processos usados. Esse resultado pode ser relacionado à tecnologia, que também é utilizada em processos industriais, tanto no setor alimentício quanto cosmético. Além disso, este tipo de extração evita desperdícios, sem alterações significativas às propriedades físico-químicas, garantindo uma melhor qualidade do óleo obtido (Carvalho, 2012). Os rendimentos observados para o processo de extração do óleo, obtido a partir das amêndoas de *B. excelsa*, *U. ulei*, *T. grandifolium* estão próximos aos descritos na literatura (Neto Queiroga, 2009; Santos *et al.*, 2013; Pesce, 2009; Araujo *et al.*, 2008).

Na extração utilizando polpas, os rendimentos dos óleos das espécies *O. bataua* e *M. flexuosa* foram acima dos descritos na literatura (Pesce, 2009, Gomes-Silva, 2003; Berger *et al.*, 2005, Sampaio *et al.*, 2008). Já o rendimento dos óleos de *A. aculeatum* e *O. mapora* foram inferiores ao encontrado por Ferreira *et al.*, 2008 e Pesce, 2009, respectivamente. Entre os fatores que podem alterar a rentabilidade do processo extrativo está a maturação e o tamanho dos frutos, fatores predominantes para melhores rentabilidades de extração de óleos vegetais.

A menor quantidade de alguns materiais vegetais não permitiu a extração deles em todos os processos. O processo de extração com solvente utilizando a aparelhagem de Soxhlet foi

o segundo melhor em rendimento. E, este processo poderia ser uma forma viável para escalas laboratoriais ou industriais, onde há uma infraestrutura adequada para tal procedimento, caso não fossem os problemas relacionados ao resíduo de solvente ambiental e no produto.

A extração por meio do método artesanal, devido ao longo tempo de aquecimento, pode acelerar o processo de degradação do óleo, alterando o seu perfil físico-químico. Os fatores que contribuem para esta degradação podem ser associados ao processo de despulpagem, no qual o fruto fica em contato com água por um período de até 24h, depois na extração a alta temperatura por período prolongado, seguido pelo armazenamento muitas vezes inadequado. Apesar dos pontos negativos, na região amazônica esse é o processo mais utilizado, devido ao baixo custo e também por ser um procedimento simples (Berger, 2005).

Logo, diferentes fatores supracitados podem interferir na rentabilidade do óleo, mas um fator que promove a degradação do produto e deve ser destacado é o tempo entre a coleta dos frutos, a despulpagem, a secagem e a extração do óleo, independentemente da espécie botânica. (FUNTAC, 2012).

4.2.3. Produção de ésteres

4.2.3.1. Ésteres em escala laboratorial

A etapa de produção de ésteres em escala laboratorial foi realizada com cinco espécies de oleaginosas considerando os rendimentos obtidos nos processos de extração acima.

De acordo com a metodologia descrita na seção 3.8 (p. 65), foram obtidos os ésteres étlicos ESCATET, ESCOCET, ESMURIET, ESPATET e ESURIET com valores reacionais acima de 70%. Os rendimentos de cada reação estão descritos na Tabela 13.

Tabela 13: Rendimentos dos ésteres

Amostra	Rendimento
ESCASET	79,6%
ESCOCET	84,7%
ESMURET	82,9%
ESPATET	72,0%
ESURIET	81,9%

Os resultados obtidos mostraram que o processo de esterificação era viável quando realizado em ambiente laboratorial, com até um litro de óleo vegetal, utilizando agitação mecânica e aquecimento controlado. Nesse momento o escalonamento da reação foi realizado para uma reação semi-piloto.

4.2.4. Ésteres em escala semi-piloto

Esta etapa semi-piloto utilizou a metodologia descrita na secção 3.8 (p. 65) dimensionada para uma partida de amostra de cinco litros de óleo. A figura 41 (p. 65) mostra a aparelhagem utilizada para a produção dos ésteres em escala semi-piloto, ressaltando os reatores de vidro utilizados.

A tabela 14 abaixo mostra o rendimento de cada éster obtido pelo aumento de escala dos óleos.

Tabela 14: Rendimento em escala semi-piloto

Amostra	Rendimento
ESCOCET	88,2%
ESMURET	85,2%
ESURIET	83,9%

Com relação ao rendimento obtido para os ésteres nessa escala semi-piloto foi observado um acréscimo de 2,0 a 3,5% de rendimento no processo de esterificação relacionado aos três óleos quando comparado com a escala laboratorial..

O sucesso relacionado ao aumento de escala permitiu avaliar as chances de viabilidade técnica e econômica do processo. Lógico que para o aumento da escala industrial, outros

desafios surgirão, mas os parâmetros podem ser delineados a partir dos encontrados nesse trabalho. O maior desafio na indústria é a escolha de critérios de ampliação, a seleção de parâmetros e as condições que devem ser mantidos constantemente, podendo o rendimento variar de acordo com o tempo do processo (Mezzomo, 2008). Além disso, as experiências em menor escala conduzem a definição das condições ótimas de reação mediante avaliação de pressão, temperatura, vazão dos solventes usados e seu efeito no rendimento e qualidade do produto final (Perrut, 2000, Clavier, 2004).

4.3. Caracterização química dos óleos e ésteres vegetais

4.3.1. Análises físico-químicas dos óleos vegetais

O controle de qualidade dos óleos vegetais requer a realização de análises físico-químicas e cromatográficas, as quais fornecem dados relacionados aos constituintes, garantindo as características químicas e organolépticas das amostras. O índice de acidez e peróxido são análises físico-químicas referenciais, principalmente quando o interesse está focado na comercialização para a produção de insumos cosméticos, farmacêuticos e também para a área alimentícia (Ferreira, 2010, Carvalho, 2011, Pazinato *et al.*, 2012).

Os óleos das espécies vegetais *Attalea tessmannii* (cocoão), *Oenocarpus bataua* (patuá), *Astrocarium aculeatum* (tucumã), *Attalea phalerata* (uricuri), *Mauritia flexuosa* (buriti), *E. precatoria* (açaí) e principalmente *Bertholletia excelsa* (Castanha do Brasil) foram avaliados de acordo com os parâmetros físico-químicos de óleos definidos na RDC, nº 270, 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005). Esta legislação é específica para óleos vegetais e estabelece parâmetros físico-químicos de referências de acordo com o processo de extração e refino. Os parâmetros primordiais de qualidades são os índices de acidez, peróxido e iodo. Os resultados das análises físico-químicas realizadas estão demonstrados na tabela 15.

Tabela 15: Análise físico-química das oleaginosas de acordo com o processo extrativo

Espécies	Parte utilizada	Extração	I.A. (mgKOH/g)	I.L. (cgI ₂ /100g)	I.R	I. P. (meq O ₂ /Kg)	I. S. (mg KOH/g)	Dens. (mL)	Visc (mm ² /s)
<i>A. aculeatum</i>	Polpa	Artesanal	7,7	153,24	1,467	3,49	184,09	0,8061	77,08
		Prensagem	4,7	83,35	1,468	2,92	195,03	0,9112	59,92
<i>A. ulei</i>	Amêndoa	Prensagem	3,6	12,43	1,453	0,73	250,86	0,9102	46,68
<i>A. phalerata</i>	Amêndoa	Prensagem	0,39	15,78	1,457	1,15	246,33	0,9156	77,08
<i>A. tessmannii</i>	Amêndoa	Artesanal	1,65	15,32	1,453	7,35	260,25	0,8665	44,39
		Prensagem	2,48	11,18	1,453	3,43	254,26	0,8641	41,28
		Soxhlet	3,75	18,45	1,451	12,67	287,98	0,9070	42,35
<i>B. excelsa</i>	Amêndoa	Prensagem	0,98	100,64	1,470	3,72	185,74	0,9145	62,24
<i>E. precatória</i>	Polpa	Artesanal	5,33	87,98	1,466	6,77	206,81	0,9084	85,56
		Prensagem	0,97	77,60	1,466	1,46	186,97	0,9103	82,84
<i>M. flexuosa</i>	Polpa	Artesanal	4,23	81,56	1,467	4,56	190,83	0,9064	27,45
		Prensagem	2,05	71,07	1,463	3,24	193,56	0,9150	65,11
<i>O. bataua</i>	Polpa	Artesanal	4,29	79,97	1,467	56,83	191,01	0,9201	93,68
		Prensagem	1,15	78,23	1,466	7,05	207,44	0,9107	82,42
		Soxhlet	5,26	77,97	1,465	56,83	187,8	0,8641	131,40
<i>O. mapora</i>	Polpa	Artesanal	3,09	67,04	1,4670	20,60	192,79	0,9100	178,98
		Prensagem	2,98	66,78	1,4687	18,98	198,67	0,9078	134,76
		Soxhlet	3,52	72,89	1,467	36,78	218,09	0,9111	156,90
<i>Tgrandiflorum</i>	Amêndoa	Prensagem	4,6	12,51	1,470	0,74	250,86	0,9102	45,28

De acordo com a tabela 15, as análises físico-químicas proveniente, dos óleos extraídos por sistema de prensagem mecânica apresentaram melhores resultados do que os óleos obtidos por sistema de extração artesanal e por soxhlet.

Com relação aos parâmetros de acidez dos óleos das diferentes espécies oleaginosas estudadas, aquelas obtidas a partir das amêndoas apresentaram menores índices, quando comparados com os obtidos de polpas, como pode ser observado nos gráficos 1 e 2.

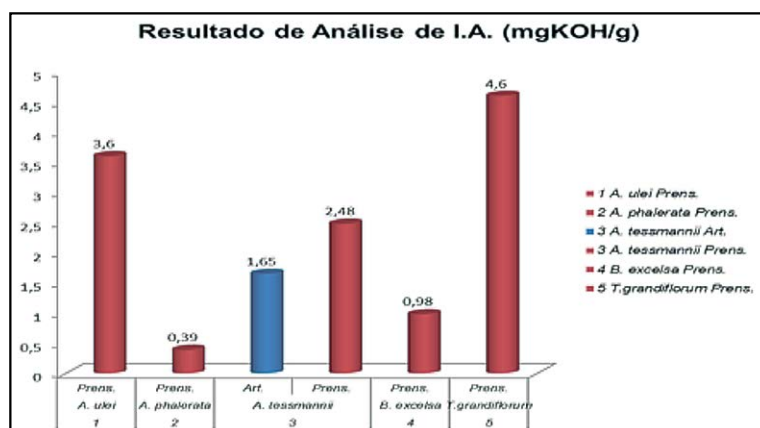


Gráfico 1: Índice de acidez proveniente das amêndoas de espécies oleaginosas.

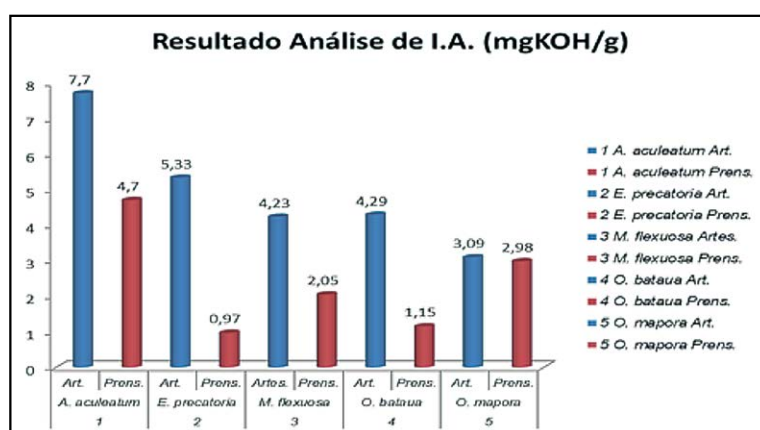


Gráfico 2: Índice de Acidez proveniente das polpas das espécies oleaginosas.

Os resultados das análises de acidez dos óleos obtidos pelo sistema de prensagem, comparado com valores encontrados na literatura encontram-se apresentados na tabela 16.

Tabela 16: Comparação dos valores obtidos de Índice de Acidez por sistema de prensagem.

Espécies	Parte utilizada	Valores obtidos	Referencia (s)	
		I.A. (mgKOH/g)	I.A. (mgKOH/g)	
<i>A. aculeatum</i>	Polpa	4,7	≤ 4,00	RDC 270
			2,58	Morais, 2009
<i>A. ulei</i>	Amêndoa	3,6	3,5	Nascimento <i>et al.</i> , 2010
			3,05	Castello, 2003
<i>A. phalerata</i>	Amêndoa	0,39	0,79	Castello, 2003
			1,5	Barreto & Numoruma & Correia, 2008
<i>A. tessmannii</i>	Amêndoa	2,48	0,84	Castello, 2003
<i>B. excelsa</i>	Amêndoa	0,98	0,20	Ferreira <i>et al.</i> , 2006
			1,00	Morais, 2009
<i>E. precatoria</i>	Polpa	0,97	≤4,00	RDC 270
			0,95	Onias <i>et al.</i> , 2011
<i>M. flexuosa</i>	Polpa	2,05	≤ 4,00	RDC 270
			6,50	Morais, 2009
<i>O. bataua</i>	Polpa	1,15	≤ 4,00	RDC 270
<i>O. mapora</i>	Polpa	2,98	≤ 4,00	RDC 270
			0,63	Castello, 2003
<i>T.grandiflorum</i>	Amêndoa	4,6	10,0	Morais, 2006
			11,06	Pazinato <i>et al.</i> , 2012
			17,60	Conceição <i>et al.</i> , 2012

Com relação ao índice de acidez dos óleos obtidos, apenas os óleos de *A. aculeatum* e *T.grandiflorum* não estão em conformidade com a legislação vigente (RDC n°270/05). Contudo o óleo de *T.grandiflorum* apresentou valores de I.A (≤4,00) menores do que os descritos na literatura, provavelmente devido à melhor eficiência do processo de extração. Os demais valores foram semelhantes aos descritos em outros artigos científicos (tabela 16).

Nesse contexto, a acidez livre de um óleo ou gordura decorre da hidrólise parcial dos glicerídeos, principalmente quando relacionadas com a qualidade e com a natureza da maté-

ria-prima, bem como do processamento, que pode apresentar alterações diretamente ligadas ao grau de maturação dos frutos, às condições de armazenamento das sementes ou frutos, à temperatura e ao tempo do processo de extração e das condições de armazenagem do óleo (Moretto e Fett, 1998).

Os óleos obtidos a partir das amêndoas apresentaram menores índices de peróxido, em relação aos óleos obtidos de polpas, com exceção de *A. aculeatum*, *M. flexuosa* e *E. precatoria*, como demonstrados nos gráficos 3 e 4.

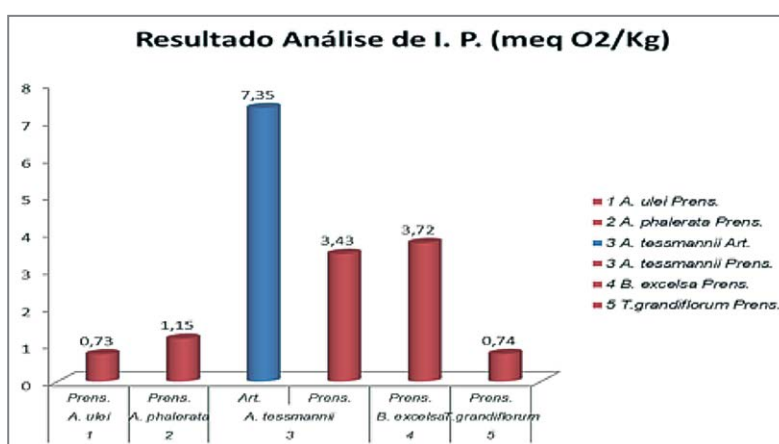


Gráfico 3: Índice de Peróxido proveniente das amêndoas das espécies oleaginosas.

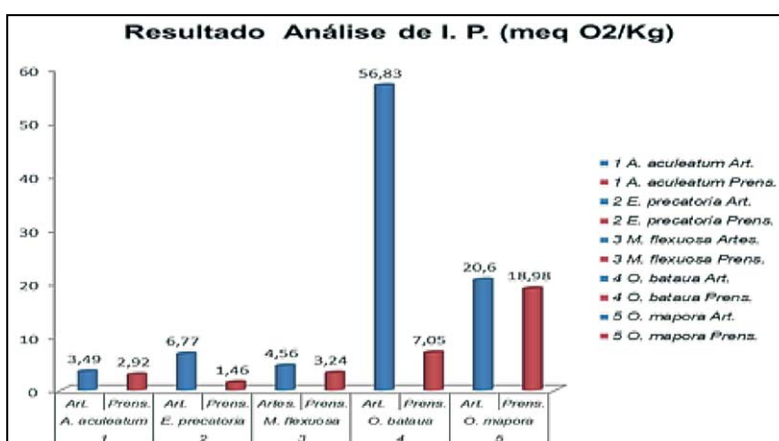


Gráfico 4: Índice de Peróxido proveniente das polpas das espécies oleaginosas.

Os resultados das análises de peróxido dos óleos obtidos pelo sistema de prensagem, comparado com valores encontrados na literatura, encontram-se apresentados na tabela 17.

Tabela 17: Comparação dos valores obtidos e os da literatura dos Índices de Peróxido em óleos oriundos do sistema de prensagem.

Espécies	Parte utilizada	Valores obtidos	Referência	
		I. P. (meq O ₂ /Kg)	I. P. (meq O ₂ /Kg)	
<i>A. aculeatum</i>	Polpa	2,92	2,99	Ferreira <i>et al.</i> , 2008
			≤ 15,00	RDC 270
<i>A. ulei</i>	Amêndoa	0,73	3,16	Goto, 2011
<i>A. phalerata</i>	Amêndoa	1,15	7,30	Barreto & Numoruma & Correia, 2008
<i>A. tessmannii</i>	Amêndoa	3,43	15,00	RDC 270
<i>B. excelsa</i>	Amêndoa	3,72	3,40	Santos <i>et al.</i> , 2012
			0,97	Ferreira <i>et al.</i> , 2005
<i>E. precatoria</i>	Polpa	1,46	15,00	RDC 270
<i>M. flexuosa</i>	Polpa	3,24	1,60	Morais, 2009
			≤ 15,00	RDC 270
<i>O. bataua</i>	Polpa	7,05	≤ 15,00	RDC 270
<i>O. mapora</i>	Polpa	18,98	≤ 15,00	RDC 270
<i>T. grandiflorum</i>	Amêndoa	0,74	4,00	Conceição <i>et al.</i> , 2012

Os óleos de *E. precatoria*, *A. aculeatum*, *M. flexuosa*, *O. bataua* apresentaram valores de peróxido dentro dos preconizados pela RDC 270/05 (BRASIL, 2005). Os óleos vegetais podem conter em sua composição química, ácidos graxos insaturados propensos a sofrer reações oxidativas como demonstrado para o ácido oleico na Figura 71 (Castello, 2003).

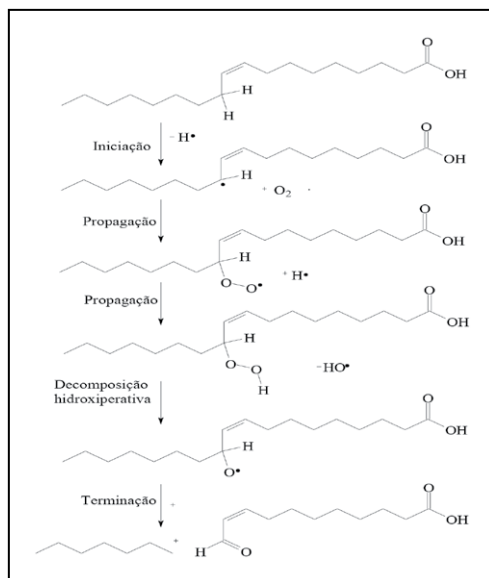


Figura 71: Esquema de oxidação do ácido oleico

Nesse esquema, a auto-oxidação ocorre inicialmente com a formação do radical livre carbônico, do óleo ou da gordura catalisada pela presença de substâncias ou espécies iniciadoras tais como, luz, calor ou traços de metais. Quando ocorre o processo de propagação, o radical livre carbônico reage com o oxigênio do ar desencadeando efetivamente o processo oxidativo e é neste passo que podem ocorrer a formação dos peróxidos e dos hidroperóxidos. Na última etapa, os radicais livres originam os produtos secundários de oxidação, tais como, epóxidos, substâncias voláteis e não voláteis os quais são obtidas por cisão e rearranjo dos hidroperóxidos (Ramalho, 2006, Santos, 2008).

Pela comparação dos gráficos 3 e 4, verifica-se que o aumento do índice de peróxido foi maior nas amostras de óleos provenientes de polpas, visto que o alto valor do índice de peróxido é um indício de deterioração do óleo, com impactos no sabor e odor (Melo, 2010).

Os índices de iodo observados para os óleos obtidos a partir das amêndoas apresentaram menores valores quando comparados aos óleos obtidos de polpas como demonstrados nos gráficos 5 e 6.

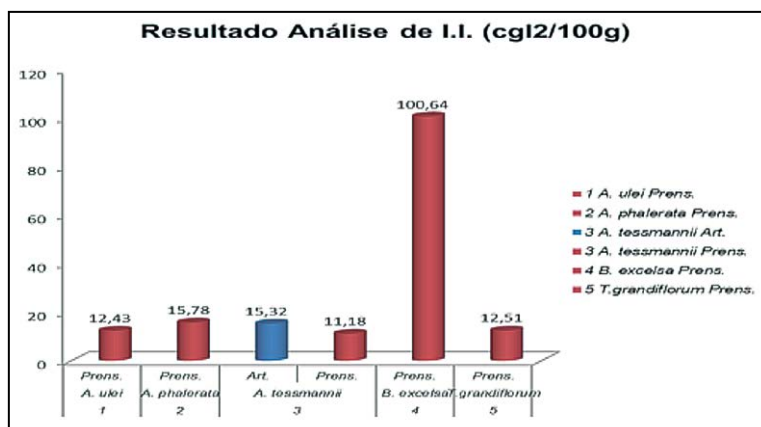


Gráfico 5: Índice de Iodo proveniente das amêndoas das espécies oleaginosas.

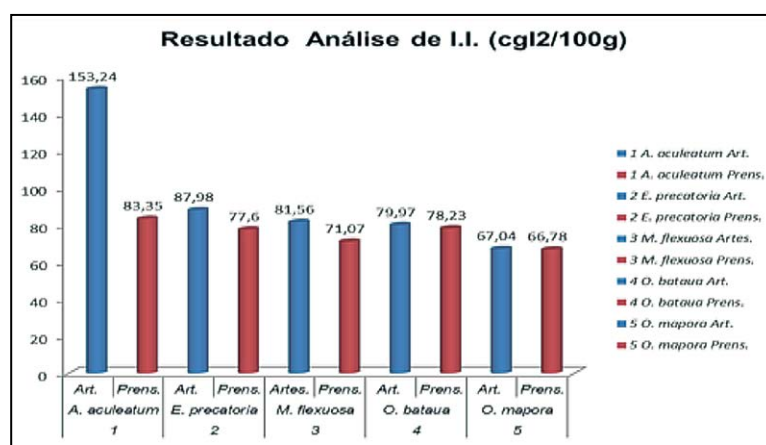


Gráfico 6: Índice de Iodo proveniente das polpas das espécies oleaginosas.

O índice de iodo não é referenciado pela RDC 270/05, no entanto, de acordo com dados obtidos da literatura, foi verificado que os índices encontrados são semelhantes aos valores referenciados na literatura (tabela 18).

Tabela 18: Comparação dos valores obtidos de Índice de Iodo por sistema de prensagem com os existentes na literatura

Espécies	Parte utilizada	Valores obtidos	Referência)	
		I.I. (cgI ₂ /100g)	I.I. (cgI ₂ /100g)	
<i>A. aculeatum</i>	Polpa	83,35	82,00	Morais, 2009
<i>A. ulei</i>	Amêndoa	12,43	11,00	Pesce, 2010
<i>A. phalerata</i>	Amêndoa	15,78	13,50	Barreto & Numoruma & Correia, 2008
<i>A. tessmannii</i>	Amêndoa	11,18	9,10	Castello, 2003
<i>B. excelsa</i>	Amêndoa	100,64	95,20	Pesce, 2010
<i>E. precatória</i>	Polpa	77,60	70,00	Pesce, 2010
<i>M. flexuosa</i>	Polpa	71,07	72,60	França, 1999
<i>O. bataua</i>	Polpa	78,23	77,97	Castello, 2003
<i>O. mapora</i>	Polpa	66,78	67,50	Pesce, 2010
<i>T. grandiflorum</i>	Amêndoa	12,51	30,54	Pazinato <i>et al.</i> , 2012
			44,60	Conceição <i>et al.</i> , 2012

De acordo com o demonstrado nos gráficos 5 e 6, o índice de iodo dos óleos proveniente de polpa foram os que apresentaram maiores índices. A exceção foi o óleo proveniente de amêndoas de *B. excelsa*, rico em ácido oleico, que foi acima de 100,00 cgI₂/100g mostrando que esse óleo possui mais substâncias insaturadas que os demais analisados (Reda, 2004).

As análises dos índices de saponificação, refração, viscosidade e densidade são parâmetros importantes para a caracterização físico-química dos óleos vegetais. (tabela 15).

A reação de saponificação pode estabelecer o grau de deterioração e a estabilidade da matéria-prima, possibilitando verificar se as propriedades dos óleos estão de acordo com as especificações, além de identificar possíveis fraudes e adulterações (Ribeiro e Seravalli, 2004). Nesse contexto, a análise do índice de saponificação dos óleos obtidos na prensagem mecânica mostrou que independente de ser os óleos polpas ou amêndoas os valores ficaram na faixa de 180 a 290 mgKOH/g, próximos aos da literatura (tabela 15) (Ferreira, 2008; Carvalho, 2011; Farias *et al.*, 2012).

A variação dos índices de refração, descritos na tabela 16, foi muito próxima, levando em consideração que o poder de refringência é muito usado como critério de qualidade e identidade,

pois quando se refere a um óleo, este índice aumenta com o índice de iodo e pode, por conseguinte ser usado no controle de processos de hidrogenação de óleos insaturados (Cecchi, 2003).

Os valores de viscosidade (tabela 15) mostraram variações consideráveis para os óleos provenientes de polpa e os de semente. Vale ressaltar que a metodologia utilizada (Copo ford) não possui a precisão de outros métodos de viscosidade, levando em consideração que a metodologia utilizada com viscosímetro tipo Brookfield é muito mais precisa devido ao seu poder rotacional com aumento das atrações intermoleculares das grandes cadeias dos ácidos graxos, (Álvarado, 2001).

4.3.2. Análises por CG-EM dos óleos e ésteres

A composição química dos óleos vegetais de cinco espécies vegetais está listada na tabela 20 de acordo com os resultados obtidos pelas análises de CG-EM. No total foram identificados os principais ácidos graxos dos óleos vegetais, sendo o ácido oleico (C18:1) majoritário em quatro das cinco espécies e o ácido linoleico (C18:2) majoritário apenas em *O. mapora*. A espécie *T. grandiflorum* mostrou dois constituintes principais, o ácidos esteárico (C18) e o linoleico (C18:2).

Tabela 19: Composição química dos óleos vegetais

Ácidos graxos (%)	<i>M. flexuosa</i>	<i>A. aculeatum</i>	<i>E. precatoria</i>	<i>T. grandiflorum</i>	<i>O. mapora</i>
C12	12,50	1,81	-	11,31	-
C14	-	0,75	-	-	-
C16	-	5,68	25,90	-	2,81
C18	5,86	10,92	6,80	33,19	-
C18:1	64,37	80,84	58,30	33,52	8,60
C18:2	2,01	-	-	-	49,87
Total	84,7	100	91,0	78,0	61,28

(-) não obtido

A análise do cromatograma do óleo de *T. grandiflorum* (tabela 18) mostrou predominância de um par de ácidos graxos, sendo um insaturado e o outro saturado, o ácido oleico (33,52%) e o ácido esteárico (33,19%) respectivamente. Estes mesmos ácidos graxos, em proporções próximas, (ácido oleico - 37,83%, ácido esteárico -38,15%) foram encontrados nos estudos realizados por Cohen & Jackix, 2004, com o óleo de cupuaçu refinado em processo industrial.

Em relação aos óleos provenientes da extração de polpas das espécies *A. aculeatum* e *M. flexuosa*, o componente majoritário foi o ácido oleico. Esse resultado foi observado em estudos realizados por Ferreira *et al.*, 2008 e Moraes *et al.*, 2009, que demonstraram que o ácido oleico representa o valor médio de 67,6% para o óleo de tucumã e 70,55% para o óleo de buriti.

Os constituintes majoritários encontrados na amostra do óleo de *B. excelsa*, após análise do cromatograma obtido por CG-EM (tabela 20) foram os ácidos graxos insaturados: oleico(36,69%) e linoleico(26,69%). De acordo com dados da literatura os mesmos ácidos graxos insaturados em proporções superiores foram descritos por Ferreira, 2008, (C 18:1 -51,0% e C 18:2 – 34,0%) em extração por prensagem mecânica, com amêndoas provenientes do estado do Pará. Entretanto, os percentuais de ácido oleico descrito por Santos *et al*, 2013, foram próximos dos encontrados neste trabalho, apesar do teor relativo maior para ácido linoleico e levando em consideração que os tipo de metodologias de extração foram distintas (prensa X fluido supercrítico).

Após análise do cromatograma do óleo de *O. bataua* obtido por CG-EM foi verificado (tabela 20) como componente majoritário entre os ácidos graxos, o ácido oleico (80,33%), componente este também descrito por Farias *et al*, 2009 como majoritário (70,32%) na extração artesanal.

De acordo com a composição de ácidos graxos encontrados nos óleos de *A. ulei* e *A. tessmannii* referenciados na tabela 20, o componente majoritário foi o ácido láurico, estando de acordo com os dados encontrados por Castello, 2009, cujo percentual de ácido láurico foi de 25,56% e 53,75%, respectivamente, em extração por soxhlet através de CG-EM. Sendo assim, os dados obtidos são similares com o da literatura

Os constituintes majoritários do óleo de *A. phalerata*, demonstrados na tabela 20, foram determinados como o ácido láurico (48,63%) e mirístico (15,49%), após análise dos cro-

matogramas obtidos por CG-EM. Os teores relativos encontrados por Barreto et.al,2008, foram próximos aos relatados, sendo C:12 -37,9% e C:14 – 17,7%.

A tabela 20 apresenta a comparação da composição de ácidos graxos saturados e insaturados dos ésteres em relação ao óleo bruto após metilação com solução de BF_3 em metanol. Nas amostras de ESCOCET, ESMURET e ESURIET as variações na composição química dos ácidos graxos tiveram variação de 0,01% a 0,6%, , tanto em escala laboratorial quanto na escala semi-piloto.

Tabela 20: Análise por CG/EM dos óleos brutos metilados com BF_3/MeOH , os ésteres produzidos em escala laboratorial e semi-piloto.

Análises	ESCASET		ESCOCET			ESMURET				ESPATET		ESURIET		
Escala	Óleo metilado com BF_3	Éster	Óleo metilado com BF_3	Éster	Éster	Óleo metilado com BF_3	Éster	Éster	Óleo metilado com BF_3	Éster	Óleo metilado com BF_3	Éster	Éster	
		Lab.		Lab.	Semi-piloto		Lab.	Semi-piloto		Lab.		Lab.	Semi-piloto	
I.A.(mg KOH/g)	1,00	1,50	2,50	2,20	2,10	3,60		1,25	1,20	1,20	1,80	3,60	1,80	1,60
I.L. (gI2/100g)	100,64	101,23	11,18	18,89	18,48	12,43		10,38	10,78	78,2	79,43	15,78	15,01	15,10
I.S. (mgKOH/g)	185,74	183,96	254,26	235,42	236,39	250,86		219,11	220,87	207,44	191,18	246,33	245,57	243,50
I.P. (meq 2/Kg)	3,72	3,98	3,43	4,65	4,71	0,73		0,92	0,89	7,00	7,89	1,15	1,00	0,88
I.R.	1,47	1,459	1,453	1,437	1,43	1,457		1,441	1,43	1,47	1,456	1,457	1,446	1,434
Dens (g/mL)	0,9145	0,893	0,8641	0,8802	0,8549	0,9156		0,8838	0,983	0,91	0,8905	0,916	0,8963	0,8549
Visc (mm ² /s)	62,24	2,87	41,28	2,34	2,29	77,08		2,75	2,72	82,4	2,89	77,08	2,35	2,55

Dos ésteres produzidos foi identificada a presença de ácido cáprico e caprílico nas amostras ESCOCET, ESMURET e ESURIET, sendo que os ácidos graxos de cadeia curta contribuem com estabilidade, diminuição da oxidação e aumento da solubilidade do óleo (Anfarmag, 2003). Essas amostras, por possuírem essas substâncias, foram elencadas para o emprego nas formulações.

4.3.3. Análises físico-químicas dos ésteres

Os resultados das análises físico-químicas dos ésteres etílicos produzidos em escala laboratorial e semi-piloto estão descritos na tabela 21.

Tabela 21: Análises físico-químicas dos óleos brutos e ester

Amostras	ESCASET		ESCOCET			ESMURET			ESPATET		ESURIET		
Escala de Prod.	Óleo	Lab.	Óleo	Lab.	Semi-pi-loto	Óleo	Lab.	Semi-pi-loto	Óleo	Lab.	Óleo	Lab.	Semi-pi-loto
Ácidos Graxos %		Éster metilado		Éster metilado	Éster metilado		Éster metilado	Éster metilado		Éster metilado		Éster metilado	Éster metilado
C8	-	-	4,21	4,25	4,28	0,41	0,42	0,45	-	-	2,58	2,52	2,52
C10	-	-	2,72	2,77	2,81	0,56	0,65	0,69	-	-	2,53	2,34	2,52
C12	-	-	51,76	51,88	51,23	46,58	46,79	46,42	-	-	48,63	48,54	48,51
C14	-	-	18,38	18,58	18,62	26,15	26,89	26,96	-	-	15,49	15,42	15,44
C16	13,92	13,33	9,21	9,17	9,22	7,85	7,35	7,33	11,37	11,03	8,45	8,16	8,91
C18	11,34	11,33	3,91	3,87	3,84	2,93	2,97	2,76	4,16	4,17	4,45	4,28	4,22
C18:1	36,69	36,57	9,29	9,39	9,35	8,64	9,05	8,98	80,33	80,27	16,54	16,56	16,51
C18:2	26,69	27,16	-	-	-	1,43	1,54	1,48	2,05	2,07	1,19	1,27	1,21
Total	88,64	88,39	99,48	99,91	99,35	94,55	95,66	95,07	97,91	97,54	99,86	99,1	98,63

De acordo com os dados presentes na Tabela 21, todos os ésteres produzidos no laboratório e no reator apresentaram valores de acidez abaixo de 2,50 mgKOH/g. Para os ésteres provenientes das amostras ESCOCET, ESURIET e ESMURIET houve uma diminuição dos valores de acidez, respectivamente de 16,0%, 66,6% e 55,5%, em relação aos seus respectivos óleos de origem. As amostras ESCACET e ESPATET apresentaram um aumento de aproximadamente 50,0% para ambas as amostras, comparando o óleo ao éster produzido.

Os valores obtidos para o índice de peróxido ficaram na faixa de 0,73 a 7,89 meqO₂/Kg, conforme os valores apresentado na Tabela 21, fator que pode estar associado a suscetibilidade do éster à oxidação, principalmente, se considerarmos que no processo de produção foi utilizado aquecimento. Outro ponto importante observado diz respeito aos ésteres com alto teor de ácidos graxos saturados que possuem baixa variação do índice de peróxido, e consequentemente baixo processo de oxidação, uma vez que é necessária a presença de uma ligação

insaturada no ácido graxo para que a produção de peróxidos ocorra. Esse resultado foi obtido por Ferrari & Souza, 2009, em estudos com óleo de girassol refinado, rico em ácido graxos insaturados (C18:1 – 25,2% e C18:2 – 62,7%), o qual apresentou “in natura” o valor de índice de peróxido de 5,88 meqO₂/Kg. Após o processo de transesterificação para a produção de biodiesel, este valor aumentou para 25 meqO₂/kg.

Com relação aos valores de índice de iodo listados na tabela 22, o aumento foi maior nas amostras de ésteres quando comparado com os óleos brutos derivados com BF₃/MeOH das cinco espécies relacionadas. A faixa foi de 10,78 a 100,64 (cgI₂/100g). Levando em consideração que o índice de iodo aumenta proporcionalmente ao teor de ácidos graxos insaturados, devido as ligações insaturadas, a redução do índice de iodo, pode estar associada ao aumento da estabilidade desses óleos. Tais índices podem ser reduzidos facilmente pela hidrogenação das ligações insaturadas presentes nos ácidos graxos do óleo (Calais & Clark, 2007).

De acordo com os valores listados na tabela 21, foi observada diminuição do índice de saponificação em todas as amostras de ésteres estudadas. Este resultado era esperado, visto que o índice de saponificação é inversamente proporcional à média da massa molecular dos ácidos graxos presentes na amostra, sendo um bom parâmetro para identificar os óleos que contêm ácidos graxos livres (Oliveira, 2008).

4.3.4. Avaliação cromatográfica para identificação e quantificação de alcaloides nos extratos de Jambu

4.3.4.1. Cromatografia em Camada Delgada –CCD

A cromatografia em camada delgada (CCD) foi utilizada como método de identificação qualitativa da presença de compostos nitrogenados nos extratos de jambu obtidos.

As manchas com coloração laranja na origem e a com R_f = 6.1 na amostra 5 (figura 74) indicou a presença de substâncias alcaloídicas, sabendo que essa é a coloração característica dessa classe química após revelação com reagente de Dragendorff.

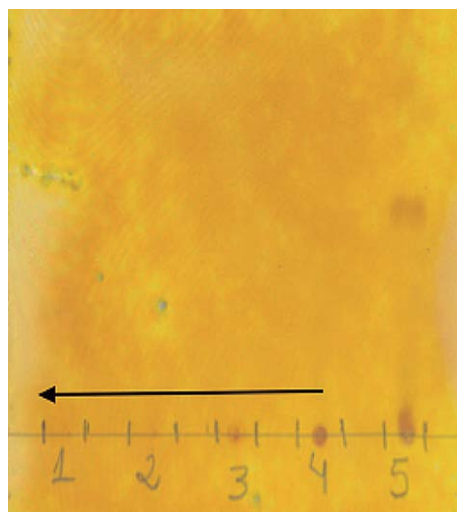


Figura 72: CCD da amostra JAMCF: 1 – 1° extração; 2 – 2° extração; 3 – 3° extração; 4° padrão JAML em CHCl_3 , 5° padrão JAMFL em CH_2Cl_2 . eluida com Tolueno:Acetato de Etila 3:7 e revelada com Reagente de Dragendorff.

Os resultados da análise do cromatograma obtidos por CG-EM dos extratos hexano e diclorometano são demonstrados na Tabela 22.

Tabela 22: Constituintes dos extratos brutos obtidos do jambu

SUBSTÂNCIA	JAMFL	JAM-FO	JAM-CA	JAMFL	JAM-FO	JAM-CA
	C ₆ H ₁₄	C ₆ H ₁₄	C ₆ H ₁₄	CH ₂ Cl ₂	CH ₂ Cl ₂	CH ₂ Cl ₂
1,E-8,Z-10-tridecatrieno	-	-	-	-	-	-
1-Pentadeceno	11,8	6,6	9,7	8,3	6,3	16,1
2-penteno,4-metil-cis-penta-2-eno	-	=	-	-	=	1,5
7-dodecenol	-	-	-	-	-	-
Ácido dodecanoico	-	-	-	-	-	-
Ácido hexanóico	8,3	-	-	-	-	-
Ácido hexadecanóico	10,1	18,2	=	4,7	=	3,2
Acido linoleico	-	-	=	2,2	=	1,8
Alfa -copaeno	-	0,7	-	-	-	=
Alfa- cariofileno	-	0,4	-	-	-	-
Alfa- Muurolene	-		-	-	-	0,1
Beta-bisaboleno	-	0,6	-	-	-	0,1
Beta- cubebeno	-	-	0,3	-	-	-
Beta- cubebeno	-	0,9	-	-	-	-
Di-isopropilamina	-	-	-	-	=	
Eicosane	14,2	-	-	7,3	=	0,3
Fitol	-	16,6	0,3	-	5,7	3,7
Gama- sitosterol	-	=	2,5	-	=	1,8
N-Isobutilundeca-(2E,4E)- dieno -8,10-dinamida	-	-	-	=	=	1,0
N-(2-feniletill)-(2E,6Z,8E) -decatrienamida	-	0,78	-	=	=	-
N-Isopropil-3-phenilpropanamida	-	-	-		=	-
N-(2-metilbutil)-2E,6Z,8E) -decatrienamida	-	-	-	=	=	5,5
N,N-dimetil-1-4--butanodiamina	-	-	-	-	=	-
N-Isobutil-2(E),6(Z),8(E)- decatrienamida	-	10,4	18,1	44,6	6,1	29,8
N-Heptacosano	-	=	-	-	=	0,2
Óxido de cariofileno	9,4	14,5	1,7	6,0	10,3	1,7
Pentadecano	2,2	-	0,2	-	-	-
Stigmasterol	-	-	1,2	-	-	3,3
Tetradecano	-	=	0,3	-	-	-
Trans-cariofileno	-	5,9	-	10,4	3,6	0,2
Tricosano	5,1	-	-	2,2	-	-
% Constituintes	61,1	75,4	34,2	83,2	32,0	70,6

Tabela 23: Resultado de CG-EM da fração diclorometano dos extratos de solução de sal inorgânico

Substâncias	JAMFL	JAMFO	JAMCA
(-)-Loliolida	-	1,29	2,05
(9R)-9-hidroxi-4-megastigmen – 3-ona	-	2,40	-
2,2,2-tricloro-acetamida	0,58	-	-
2-aminonadecano	0,80	-	-
2-cloro-acetamida	0,92	0,64	-
3-Metoxi-4-propoxibenzaldeído	-	2,07	-
3-oxo-.alfa.-ionol	-	1,31	-
4-(N-dimetilamino)-2-propil-5-metilfenol	-	4,26	-
4,4,8-Trimetiltriciclo[6.3.1.0(1,5)]dodecano-2,9-diol	-	1,03	-
9,12-Ácido octadecenoico	-	-	6,12
Acido 1,4-benzenedicarboxílico	2,14	3,89	-
Alfa.- 3-hidroxi -benzenometanol	0,55	-	-
Citronelol	-	-	0,36
Eicosano	1,20	-	0,36
Fenol, 5-metil-2-(1-metiletil)	0,45	0,45	-
Fitol	-	0,89	-
Linalol	-	2,18	-
N-(2-metilbutil)-(2E,6E,8E) -decatrienamida	1,42	-	-
N-Isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida	51,39	2,58	1,55
Oxido de Cariofileno	0,67	1,61	0,80
Pentacosano	1,62	-	-
Stigmasterol	-	-	1,02
Timol	-	-	0,53
Vanilina	-	1,53	2,87
% Constituintes identificados	61,74	26,13	14,86

Nos extratos hexano e diclorometano, apresentados na tabela 23, foram identificadas 31 substâncias, sendo encontrado nas amostras de JAMFL o maior número de substâncias. O maior teor de N-isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida foi encontrado na extração com diclorometano. O teor da N-isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida, que foi igual nos extratos hexano e clorofórmio. Em relação aos extratos da amostra codificada como JAMCA, o maior número de substâncias foi encontrado no extrato diclorometano e bem como o maior teor da N-isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida.

Nos extratos diclorometano dos órgãos de *Acmella* sp, foram identificadas quatro alcaminas (Figura 75). De acordo com os dados listados na tabela 23, nas extrações dos órgãos de

jambu com SSI, foram observadas duas alcamidas, sendo a N-isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida (spilanthol) a de maior teor nas inflorescências extraídas com diclorometano e com solução de sal inorgânico. Segundo Rios, 2012, a maioria das alcamidas do gênero *Acmella* possui a presença de N -2-metilbutil- ou N-fenetilamina, e resíduos de ácidos graxos em C8 e C12. Exemplo de substâncias com estas características podem ser observadas na figura 75: (N-(2-metilbutil)-(2E,6Z,8E) – decatrienamida e N-(2-feniletil)-(2E,6Z,8E) – decatrienoamida).

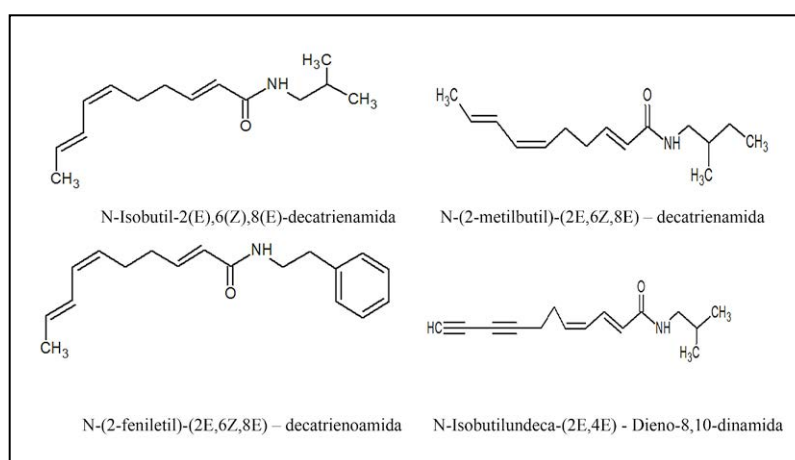


Figura 73: Alcamidas encontradas nos extratos de jambu

A relação dos teores de N-isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida (spilanthol) nos diferentes extratos obtidos está apresentada na Tabela 24. Esses valores foram oriundos das análises dos cromatogramas obtidos por CG-EM dos extratos de jambu.

Tabela 24: Teor de N-isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida dos extratos em SSI de Jambu.

Método de extração	Extração	JAMFL %	JAMCF FEA %	JAMCF CUT %	JAMCF HID %
Decocção	1ª	24,54	13,46	51,47	12,39
	2ª	32,99	23,59	56,74	35,96
	3ª	43,95	44,65	56,90	38,76
Infusão	1ª	41,53	27,09	51,94	62,70
	2ª	41,53	28,02	62,14	72,94
	3ª	64,11	35,08	70,31	78,77
Maceração	1ª	42,55	5,92	26,50	36,20
	2ª	37,62	5,11	33,91	39,36
	3ª	65,24	11,75	63,12	54,76

Os resultados visualizados na Tabela 25 mostram que as extrações sucessivas forneceram maiores teores de N-Isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida. No processo de maceração o maior teor foi de 65,24% na amostra JAMFL, seguidos de 63,12% em JAMCF-CUT, 54,76% em JAMCF HID% e 11,75% em JAMCF FEA.

De acordo com a tabela 25, as amostras JAMCF CUT e JAMCF apresentaram os valores de 70,31 e 78,77% de spilanthol após avaliação dos cromatogramas obtidos nas análises por CG-EM.

As folhas e os caules de jambu, por processo de infusão, apresentaram os maiores teores de spilanthol, seguido pelo processo de maceração das inflorescências. Levando em consideração a quantidade de pigmentos presentes nas folhas e caules, optou-se em continuar os demais estudos com o extrato das inflorescências obtidos pelo processo de maceração a frio, onde foram observados um ótimo teor de spilanthol e coloração levemente amarelada.

A Tabela 26 apresenta a comparação entre as alcanidas identificadas nos extratos de jambu com dados da literatura.

Tabela 25: Comparação da constituição química dos dados de literatura de espécies de *Acmella* e os obtidos para o extrato de jambu.

Referências	Martin & Becker, 1985	Greger <i>et al.</i> , 2009	Calle <i>et al.</i> , 1988	Rios Chavez <i>et al.</i> , 2003	Pandey <i>et al.</i> , 2011	
Gênero/Espécie	<i>Acmella</i>	<i>Acmella</i>	<i>Acmella</i>	<i>Acmella</i>	<i>Spilanthes ac-</i>	Extrato de-
Alcamidas						
<i>Acmella</i> sp	<i>ciliata</i>	<i>oleracea</i>	<i>oppositifolia</i>	<i>radicans</i>	<i>mella</i>	Jambu
N-Isobutil-2(E),6(-Z),8(E)-decatrienamida	X	X	X	X	X	X
N-(2-metilbutil)-2E,6Z,8E –decatrienamida	X	X	-	X	X	X
N-(2-feniletill)-(2E,-6Z,8E) –decatrienamida	X	-	-	X	-	X
N-Isobutilundeca-(2E,4E)- Dieno-8,10-dinamida	-	-	-	X	-	X

Nos extratos hexano, diclorometano e na fração diclorometano obtida após extração do extrato de jambu - SSI foram identificadas quatro alcamidas conforme identificadas na tabela 26 sendo a N-isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida (spilanthol) a majoritária dos extratos. Martin & Becker, 1985; Rios Chavez *et al.*, 2003, identificaram a presença destas alcamidas e associaram uma atividade anestésica a essas substâncias após estudarem extratos ricos em amidas de diferentes espécies do mesmo gênero. Esta mesma atividade foi demonstrada em *Acmella oleracea*, com a presença da isobutilamida (2E,4E,8Z,10E)-N-isobutyl-2,4,8,10-dodecatraenamida como um dos constituintes majoritário (Phrutivorapongkul *et al.*, 2008).

Em 1999, Ramsewak e colaboradores, identificaram por análises espectroscópicas nos extrato hexanos das inflorescências de *S. acmella*, o spilanthol e mais duas isobutilamidas: undeca-2E,7Z,9E-ácido trienóico e undeca-2E-em-8,10-ácido dienóico. Com as folhas desta mesma espécie, Cavalvanti, 2008, a partir do método analítico de dióxido de carbono supercrítico, identificou a presença deste mesmo componente, além de ácidos graxos, como componentes principais extraídos com CO₂ puro.

Rios, 2012, descreve que as alcanidas são encontradas em uma grande diversidade de plantas medicinais, destacando pelo menos 33 famílias. Entretanto, na família *Asteraceae*, as alcanidas com resíduos alifáticos de aminas são compostos característicos, especialmente nos gêneros *Achillea*, *Acmella*, *Spilanthes*, *Echinaceae* e *Heliopsis*. Assim como Nigrins *et al.*, 1986, e Phrutivorapongkul *et al.*, 2008, Rios, 2012, cita os efeitos analgésicos e anestésicos das alcanidas, chamando a atenção para um melhor estudo dessas substâncias, por apresentarem estruturas químicas relativamente simples e com vários grupos de investigação de estudo que contribuem para a diversidade química e farmacológica.

Deste modo, a substância almejada N-Isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida (spilanthol) foi identificada, e o seu teor foi apresentado através dos cromatogramas de CG-EM, que demonstraram a presença desta substância em todos os processos extrativos, sobretudo nos realizados com solução SSI, através da fração diclorometano. Todavia, somente após a avaliação técnica dos parâmetros farmacotécnicos, farmacológico, toxicológicos e os testes semi-piloto, nos preservativos masculinos poderemos chegar a conclusão da eficácia do produto natural (extrato) de ação anestésica.

Em 1999, Ramsewak *et al.*, identificou, por análises espectroscópicas em extrato hexânicos das inflorescências de *S. acmella*, o spilanthol e mais duas isobutilamidas: undeca-2E,-7Z,9E-ácido trienóico e undeca-2E-em-8,10-ácido dienóico. Cavalvanti, 2008, isolou o espi-lantol por dióxido de carbono supercrítico, e identificou por RMN, além de material graxo.

4.4. Avaliação da atividade anestésica de extratos SSI do jambu

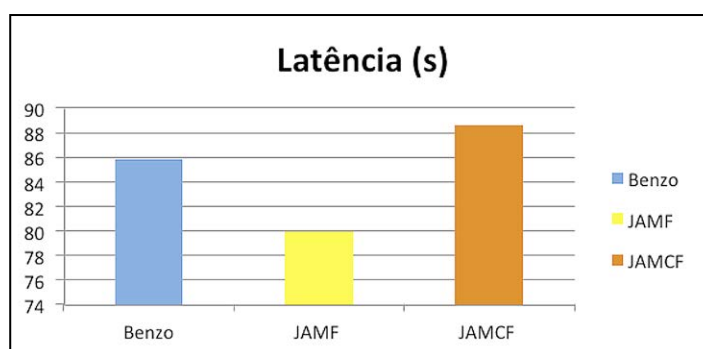
As amostras utilizadas na avaliação farmacológica foram selecionadas conforme os rendimentos observados no processo extrativo e no teor de alcanidas. Nesse contexto, os extratos de inflorescências (JAMFL) e de caule/folha da jambu (JAMCF) foram avaliados com relação ao efeito anestésico tópico, tendo como controle positivo o 4 - aminobenzoato de etila (benzocaína). Com o propósito de avaliar a atividade local dos extratos supracitados, as amostras foram aplicadas na mucosa lateral da gengiva das cobaias conforme descrito na seção 3.18 (p. 81). A reação dos animais foi observada frente à resposta para estimulação dolosa realizada com uma pinça aguda, antes e após a aplicação das amostras. O resultado demonstrado na Tabela 26 faz referência à avaliação anestésica tópica nas cobaias.

Tabela 26: Resultado da avaliação da atividade anestésica das amostras JAMFL e JAMCF.

Amostras	Resultado	Latência (s)	Duração (min)
JAMFL	+	80,0	57
JAMCF	+	88,6	101
BENZO	+	85,8	203

Os efeitos das amostras JAMFL e JAMCF foram comparados com o 4 - aminobenzoato de etila, mostrando semelhança na atividade anestésica com relação ao grau de latência, sendo, entretanto, diferente quanto à duração do bloqueio. Nesse caso, a amostra JAMCF apresentou quase a metade do tempo de bloqueio do padrão utilizado, levando em consideração a mesma concentração para todas as amostras.

Logo, o tempo de latência é o período necessário para a instalação do bloqueio anestésico (Gráfico 7). Deste modo, para a amostra JAMFL, o tempo de latência obtido foi inferior a 5,8s em relação ao padrão utilizado, e superior a 2,8s para a amostra de JAMCF. Esses dados mostraram que existe pouca variação entre o tempo de latência das amostras ensaiadas.

**Gráfico 7:** Resposta da latência das amostras

O bloqueio anestésico é o parâmetro entre a sua instalação e a completa recuperação. O gráfico 8 evidencia uma variação no efeito anestésico local das amostras ensaiadas, sendo que a amostra JAMF apresentou a duração do tempo de anestesia de 146 mim, e a de JAMCF 102 mim, inferior à droga padrão utilizada (203 min).

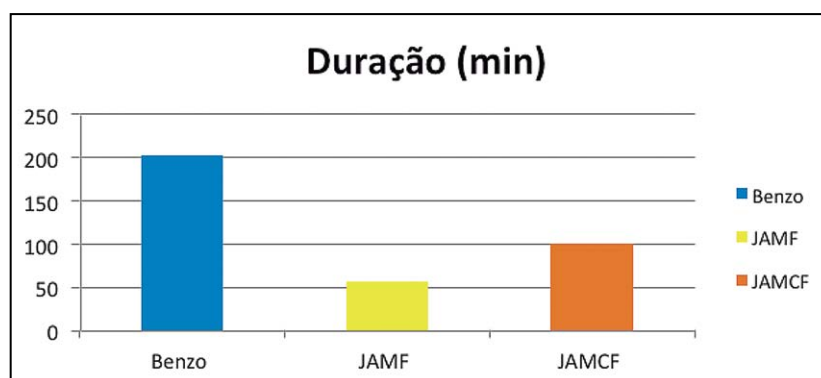


Gráfico 8: Resposta da duração das amostras

Atualmente, inúmeros anestésicos de uso tópico vem sendo utilizados em diversos tipos de mucosas, tanto na forma direta ou encapsulados em lipossomas (principalmente em mucosa oral). O mais conhecido é o denominado EMLA[®], uma mistura de lidocaína e prilocaína, ambas a 2,5% (Baroni, 2010), além da Ropivacaína, lidocaína e prilocaína (Franz-Montan, 2008), dibucaína e tetracaína (Rodríguez & Lizarraga, 1999).

Segundo dados de McFerren *et al.*, 2002, os anestésicos locais contém em sua composição, o grupo amida, e como exemplos podemos citar os anestésicos comerciais como a xilocaína (2-(dietilamino)-N-(2,6dimetilfenil) acetamida). Chakraborty, *et al.*, 2010, realizaram estudos de comparação da ação anestésica de extrato aquoso (inflorescência, caule e folha) de *Spilanthes acmella*, nas concentrações de 10 a 20 %, com a 2 - (dietilamino) -N-(2,6-dimetilfenil) acetamida (xilocaína a 2%) como droga padrão. Utilizando o modelo experimental da pápula intracutânea em cobaias (pequenas saliências), dos quais os resultados obtidos para o tempo de latência do extrato a 20 % (319,8 s) foram maiores do que os obtidos para a droga padrão (165s), permanecendo o efeito por 30 min. Vale ressaltar que os resultados referentes à eficácia do efeito anestésico foram superiores para a xilocaína a 2% (97,22%), do que os extratos a 10% (70,36%) e à 20% (87,02%). Deste modo, este estudo evidencia que tendo o tempo de latência das amostras ensaiadas apresentaram pouca variação com relação à droga padrão, sendo obtida ação anestésica desejada, e apresentando apenas uma maior variação quanto ao seu tempo de duração (gráfico 8).

Boonen *et al.*, 2010, quantificou a permeabilização do spilanthol em mucosa bucal suína pela técnica de células de difusão de Franz - FDC, em gel comercial e extrato etanol de *A.*

spilanthes. A avaliação cromatográfica do extrato por CLAE-EM evidenciou a presença de oito N-isobutilamidas, duas 2-metilbutilamidas e a 2-feniletilamida. Os resultados obtidos nesse trabalho sugerem efeitos locais e sistêmicos para formulações de uso tópico que contenham o ativo “spilanthol”, destacando que a permeabilidade do extrato ensaiado foi inferior a do gel.

Do ponto de vista da atividade anestésica, os resultados dos estudos realizados podem ser comparado aos demais descritos na literatura, com exceção do processo de extração da espécie botânica. Para continuidade dos estudos visando um produto, há necessidade principalmente de ensaios toxicológicos, não clínicos e clínicos exigidos pela legislação brasileira de correlatos. Essas etapas exigiriam mais tempo e recursos financeiros, e por essa razão, foram priorizados o desenvolvimento das etapas para a obtenção do lubrificante natural amazônico.

4.5. ESTABILIDADE OXIDATIVA DOS ÉSTERES VEGETAIS

A qualidade dos ésteres, que fazem parte do lubrificante desenvolvido, foi baseada também na avaliação da estabilidade oxidativa. Este índice está diretamente relacionado com a composição dos ácidos graxos, presença de antioxidantes naturais ou adicionados, histórico de tratamento do óleo recebeu, ou seja, das condições de processamento e armazenamento, tempo de vida de prateleira. (Souza *et al.*, 2007).

O teste de estabilidade oxidativa (OSI) foi realizado de acordo com a metodologia descrita na seção 3.12, e os resultados estão apresentados na Tabela 27.

Tabela 27: Teste de estabilidade oxidativa dos ésteres etílicos

OSI – 110 °C	
Amostra	Resultado
ESCOCET	4,10
ESMURET	19,85
ESURIET	4,72
PILML	2,53

De acordo com os resultados apresentados na tabela 27, a amostra ESMURET apresentou um alto teor de OSI comparado com seu baixo teor de ácidos graxos insaturados indicando-

maior estabilidade desse óleo nas condições de análise. As demais amostras apresentaram menores valores para o OSI, condizente com uma maior quantidade de ácidos graxos insaturados nos óleos, os quais são mais susceptíveis às reações de oxidação. Levando em conta que a alta estabilidade oxidativa está associada com a composição em ácidos graxos, quanto menor forem os teores de ácidos graxos monoinsaturados e polisaturados nas amostras, maior a estabilidade delas (Souza *et al.*, 2007).

4.6. DESENVOLVIMENTO FARMACOTÉCNICO

O produto desenvolvido foi um lubrificante natural amazônico a base de óleos derivados, o qual será utilizado na substituição parcial do fluido de silicone, e incorporado na quantidade de 350 a 750µl no preservativo masculino de látex natural, produzido pela Fábrica de Preservativo Masculino de Xapuri.

Levando em consideração o desenvolvimento de formulações, tanto para uso cosmético ou para correlatos, neste caso para uso em preservativos, exige a seleção de matérias-primas envolvidas e criterioso desenvolvimento tecnológico, do doseamento das substâncias, de modo a assegurar a qualidade (física, físico-química, microbiológica e toxicológica), a segurança, a eficácia, a aceitação e a adesão do produto final pelo usuário (ANVISA, 2004; BABY *et al.*, 2004)

Os resultados dos parâmetros físico-químicos e cromatográficos, bem como o sucesso do processo semi-piloto de cada uma das cinco espécies botânicas elencadas acima foram primordiais para o processo da formulação do lubrificante (PILML) contendo uma mistura de 5 a 55% dos ésteres dos óleos.

O preservativo masculino é feito de látex de borracha natural a partir da seguinte composição: água destilada ou desmineralizada; Látex Centrifugado - Borracha (DRC); Hidróxido de Potássio; Laurato de Potássio; Solução de Sequestrene 10 %; Solução de Caseinato de Potássio 15 %; Dispersão de Enxofre 50 % e Dispersão de Aceleradores 50 %. Este preservativo desenvolvido com o lubrificante natural amazônico se enquadra nas normas da RDC, nº 62, de 03 de setembro de 2008, que estabelece os requisitos mínimos dos preservativos masculinos de látex de borracha natural.

As análises organolépticas e físico-químicas do lubrificante foram realizadas antes dele ser adicionado ao preservativo. Os resultados estão listados na tabela 28.

Tabela 28: Análise físico-químicas do lubrificante

ANÁLISES	LUBRIFICANTE (PILML)
Aparência	Líquido levemente viscoso
Cor	Amarelo
Odor	Característico
pH	6,85
Viscosidade	106,8 cPs

Os resultados físico-químicos e organolépticos estão de acordo com os descritos nas legislações vigentes (RDC, nº62 08/08, BRASIL, 2004), não havendo alteração na aparência coloração e odor. Os valores das análises físico-químicas não estão alterados (RDC, nº62 08/08, BRASIL, 2004). Segundo Bó, 2007, a viscosidade do lubrificante varia entre 100 a 350 centis-toke e a quantidade utilizada em cada preservativo é de 200 a 600 mg.

As figuras 74 e 75 demonstra o preservativo com o lubrificante amazônico sem e com embalagem, utilizada nos demais testes.



Figura 74: preservativo com PILML



Figura 75: Protótipo PILML

4.7. ENSAIOS DE QUALIDADE, SEGURANÇA E EFICÁCIA PARA PRESERVATIVOS MASCULINOS

Todos os ensaios de qualidade, segurança e eficácia foram realizados seguindo as exigências da RDC, nº62 de 03 de setembro de 2008 e da ISO 2859-1, sendo que a última está relacionada as regras de amostragem dos lotes de preservativos, incluindo o lote piloto.

A produção de preservativos é realizada em grande escala, onde os lotes que significam o conjunto de preservativos devem ter a mesma formulação e o mesmo desenho, dimensões, cor, tipo, textura e serem fabricados na mesma linha de produção, e vulcanizados sobre condições idênticas. Os lotes podem variar de 35.001 a 500.000, de acordo com plano de amostragem determinado na ISO 2859-1. Assim, ocorrem inevitavelmente variações individuais na qualidade do produto. Logo, é previsível que uma pequena proporção de preservativos de um lote de produção possa não preencher os requisitos estabelecidos nas normas de qualidade do produto. Além disso, os testes utilizados para avaliação do produto são testes destrutivos, e os preservativos reprovados viram matéria prima para reciclagem.

Em termos gerais, os planos de amostragem dos preservativos (indica o número de unidades de produto em cada lote inspecionado e o critério para aceitação deste lote), os requisitos e os NQA's (níveis de qualidade aceitáveis) dos ensaios de avaliação da qualidade de preservativos vigentes no Brasil atualmente são equivalentes aos internacionais (Simões, 2010).

O ensaio físico que foi realizado com os preservativos (PILML), seguindo a metodologia descrita na secção 3.14, p. 74, e seus resultados estão apresentados na Tabela 29.

Tabela 29: Testes físicos do preservativo PILML

Testes Físicos		Valores de Referência RDC nº62	Nº de preservativo ensaiados Und	PILML Valores Obtidos - Média	Situação
Dimensionais	Comprimento	Não deve ser inferior a 160mm	13	177 mm	Aprovado
	Largura	52 mm +/- 2mm	13	52,0	Aprovado
	Espessura	Não deve ser inferior a 0,03	13	0,103	Aprovado
Capacidade volumétrica e pressão de estouro	Preservativo não trato em estufa	Não deve ser inferior a 1 kPa.	200	2,46	Aprovado
	Preservativo trato em estufa (envelhecido)	Não deve ser inferior a 1 kPa	200	1,88	Aprovado
Verificação de orifícios	Preservativo não trato em estufa	Não devem apresentar orifícios	315	0	Aprovado
Integridade da embalagem	Embalagem primária	Não pode apresentar falhas conforme descrito na RDC 62 e Norma NBR 5426 para amostragem.	32	Aprovado	Aprovado
Embalagem e rotulagem	Embalagem primária	Deve conter todos os parâmetros descrito na RDC 62 e Norma NBR 5426 para amostragem.	13	Aprovado	Aprovado

4.7.1. Dimensionais

As propriedades dimensionais consistem em medir o comprimento, a largura e a espessura dos preservativos. A variação referente às dimensões do produto deve estar dentro das seguintes faixas: comprimento de 160 a 200 mm, largura de 45 a 60 mm e espessura de 0,04 a 0,09 mm. A largura define o tamanho do preservativo e refere-se principalmente ao perímetro.

Em relação aos resultados da Tabela 30, os valores referentes aos testes dimensionais de comprimento, largura e espessura do lote PILML estão em conformidade com a legislação vigente. O acréscimo de 17 mm no comprimento não interfere na qualidade do preservativo. Segundo os requisitos da OMS, 2010, são específicos para compra a média da espessura, que

tem que estar na faixa de 0,050 a 0,080 mm. Acima desta medida podem ser denominada de extra forte, mas não existem evidências que comprovem uma proteção adicional para este tipo de preservativo. Em contrapartida, os preservativos mais finos tendem a apresentar uma vida útil mais curta do que aqueles de maior espessura, já que a oxidação está relacionada com a razão entre a área de contato e o volume do preservativo (Kestelman, 2000).

4.7.2. Capacidade volumétrica e pressão de estouro ou Insuflação

A capacidade volumétrica e pressão é também denominada como teste de insuflação e é o indicador da resistência mais preciso para preservativos masculinos, os quais qual medem a pressão e o volume de estouro. As médias de pressão de estouro para os preservativos nacionais estão entre 1,96 e 2,79 kPa e as de volume entre 27,5 e 43,5 dm³ (Bó, 2007)

Os resultados referentes à capacidade volumétrica e pressão de estouro foram realizados com 200 preservativos PILML não tratada em estufa e 200 tratado em estufa (envelhecido), e estão de acordo com os parâmetros de referência da legislação.

O teste de estufa simula o envelhecimento do preservativo em até cinco anos, além das propriedades de insuflação - volume e pressão de estouro. Este ensaio avalia também a rotulagem da embalagem primária. Em uma totalidade destes testes, os valores referentes à capacidade volumétrica e pressão ao preservativo masculino com preservativos envelhecidos são inferiores aos não envelhecidos, mesmo sabendo que no caso das borrachas o grau de envelhecimento depende de vários fatores, incluindo a natureza do elastômero, a formulação (quantidade e tipo de aditivos utilizados), as condições de processamento, o desenho, a aplicação do produto e as condições ambientais às quais o produto será submetido. (Brown, 2001).

4.7.3. Verificação de orifícios

Este teste verifica a presença de vazamento ou orifícios no preservativo, que podem ser microfuros ou até mesmo falhas no filme, através de passagem de corrente elétrica. Este teste foi realizado de forma elétrica, com monitoramento informatizado. Os preservativos foram considerados conformes (tabela 30) quando a tensão detectada for inferior a 0,050V, estando os preservativos PILML de acordo com o preconizado na RDC, nº62/08(BRASIL, 2008).

4.7.4. Integridade da embalagem

De acordo com os resultados demonstrados na tabela 30, os trinta e dois preservativos separados para amostragem foram aprovados. De acordo com a RDC, 62/08 este ensaio avalia principalmente a vedação da embalagem primária do preservativo, o qual é submetido a uma pressão menor que a pressão atmosférica, em meio aquoso, a fim de determinar a presença de furos, em função da formação de bolhas.

4.7.5. Embalagem e rotulagem

Levando em consideração os resultados apresentados na tabela 30, os treze preservativos foram aprovados e estão de acordo com a legislação atual.

Os preservativos foram embalados individualmente, em embalagens quadrada (OMS, 2010). A embalagem foi hermeticamente fechada e protegida de oxigênio, ozônio, vapor de água, ultravioleta e luz visível. Os pacotes recomendados foram construídos de laminado, com uma camada de adequada impermeável flexível de alumínio (espessura mínima recomendada de 8 micrômetros), e camadas de materiais plásticos adequados para a protecção mecânica de uma folha de metal e para a impressão e selagem. A embalagem primária foi feita para facilitar a abertura e não provocar danos mecânicos aos preservativos. Os 13 preservativos PILML testados foram aprovados.

4.7.6. Ensaios de irritabilidade e sensibilização e sensibilização de mucosas

Os ensaios de irritabilidades de mucosas oral, anal, peniana e vaginal são sugeridos na legislação específica RDC 62/2008 e a de amostragem está de acordo com RDC 185/2001, na qual o preservativo masculino lubrificado sem adição de espermicidas e medicamentos é classificado como Classe III. Os resultados desses ensaios estão demonstrados na tabela 31. A metodologia realizada está na secção 3.15, p. 78.

Tabela 30: Resultados de Irritabilidade de mucosas da Amostra PILML

Amostra	IRMOral	IRMANal	IRMPen	IRMVag
PILML	Amostra não irritante	Amostra não irritante	Amostra não irritante	Amostra não irritante

A preocupação de verificar a irritabilidade e sensibilização das mucosas com a utilização do preservativo com lubrificante amazônico (PILML) sempre foi uma preocupação nesta pesquisa, sabendo que a alergia ao látex pode ser definida como uma reação imunológica contra as partículas do látex de borracha natural, principalmente a cis-1,4-poliisopreno contida na camada externa de proteínas, lipídios e fosfolipídios, que promovem interação com o produto, além da caseína que é um dos produtos utilizados no processamento do látex (De Sá *et al.*, 2012).

Foram realizados os testes de sensibilização de mucosa oral, vaginal e peniana segundo a metodologia descrita na seção 3.16, p. 78 e os resultados estão apresentados na tabela 32.

Tabela 31: Resultados de Sensibilização maximizada de mucosa

Amostra	Oral	Peniana	Vaginal
PILML	Amostra não irritante	Amostra não irritante	Amostra não irritante

Baseado nos resultados descritos para a amostra de preservativo com lubrificante amazônico (PILML) da Tabela 32 observou-se que em nenhuma das três mucosas o produto testado foi irritante.

A realização dos testes de irritabilidade e sensibilização foi de grande importância, pois demonstrou que o produto PILML não foi irritante, embora a irritação e a hipersensibilização são efeitos colaterais que podem aparecer em produtos que foram originados de espécies vegetais (Queiroz, 2008).

4.8. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Os ensaios microbiológicos do preservativo com lubrificante amazônico – PILML foram realizados segundo a metodologia descrita na seção 3.17, p. 79, e os resultados estão demonstrados na tabela 32.

Tabela 32: Os resultados microbiológicos do produto PILML

Teste	Resultado
Contagem bacteriana total 35°C/72h	< 10 UFC/g
Contagem de bolores e leveduras	< 10 UFC/g
Pesquisa de <i>Pseudomonas aeruginosas</i>	Ausente
Pesquisa de Coliformes totais	Ausente
Pesquisa de Coliformes fecais (45°C)	Ausente
Pesquisa de <i>Salmonellasp</i>	Ausente
Pesquisa de <i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente

UFC = Unidade Formadora de Colônias

Elevado= ^

Em relação aos ensaios microbiológicos realizados na amostra do preservativo com o lubrificante amazônico - PILML observa-se na tabela 32, um valor inferior a 100 UFC/g e ausência de enterobactérias, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*. Essas informações estão de acordo com o descrito na norma ISO 4074:2002 e na RDC, nº62/08.

Logo a qualidade microbiológica é umas das ferramentas essenciais para o desenvolvimento adequado do produto. Sobretudo em relação à segurança e aceitabilidade destes produtos, visto que se houver falha nas medidas preventivas e de controle do processo de fabricação pode resultar em produtos inadequados ao consumo (Queiroz, 2008).

4.9. ENSAIO CLÍNICO

Os resultados do estudo clínico, bem como a metodologia utilizada (Secção 3.19, p. 82) foi dividido em dois tópicos a seguir.

4.9.1. Avaliação dermatológica de compatibilidade tópica, irritabilidade dérmica primária, acumulada e sensibilização dérmica.

A avaliação da Irritação Dérmica Primária e Irritação Dérmica Acumulada e foi realizada, segundo método descrito na secção 3.19.1, p. 80 e o acompanhamento está apresentado na na tabela 33.

Tabela 33: Resultados obtidos nas avaliações de Irritação Dérmica Primária (IDP) e Acumuladas (IDA)

Dias de Avaliações dos Sítios após Aplicações dos Apósitos						
Vol.	SD					
	36°		38°		39°	
	A	B	A	B	A	B
1		-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-
37	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-
43	Dados não considerados					
44	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-
47	-	-	-	-	-	-
48	-	-	-	-	-	-
49	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-
51	-	-	-	-	-	-
52	-	-	-	-	-	-
53	-	-	-	-	-	-
54	-	-	-	-	-	-

A – Controle positivo; B – Controle negativo

Lesão ausente (-) negativo; Eritema leve – (?) Duvidoso; Eritema nítido (+) Positivo, Eritema + edema + pápula (++) Eritema + edema + pápula + vesícula (+++).

Levando em consideração os dados expostos na tabela 34, não foi observado que o produto PILML não provocou nos voluntários potencial de Irritação Dérmica Primária; Irritação Dérmica Acumulada e Sensibilização Dérmica.

3.19.2. Estudo clínico, comparativo, duplo-cego, para comprovação da segurança em uso (irritabilidade e sensibilização em mucosa genital) e eficácia subjetiva na ação lubrificante de preservativo.

O estudo clínico, foi realizado com 33 casais, efetivamente incluídos no estudo. O voluntário com número de inclusão e/ou seleção 01 e 05 foram retirados do estudo por utilizaram o produto por tempo superior ao indicado pelo protocolo de estudo clínico. Ao final do estudo 31 casais completaram o estudo.

A primeira variável demográfica foi a idade dos casais, que foi demonstrada no gráfico 9.

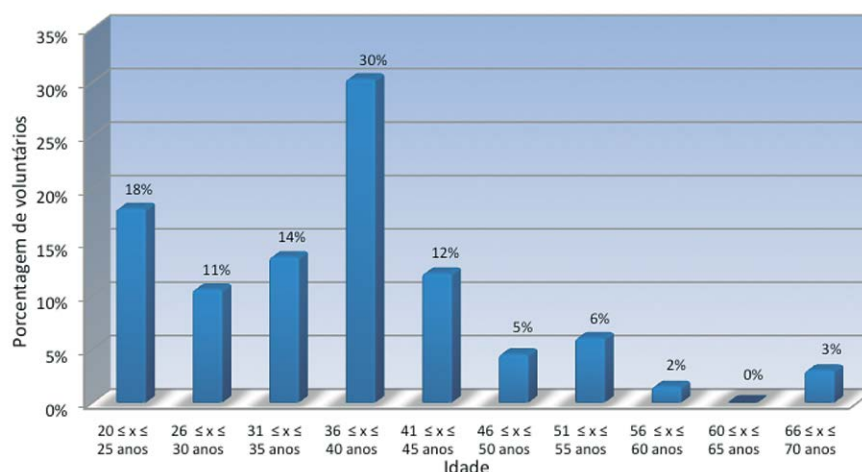
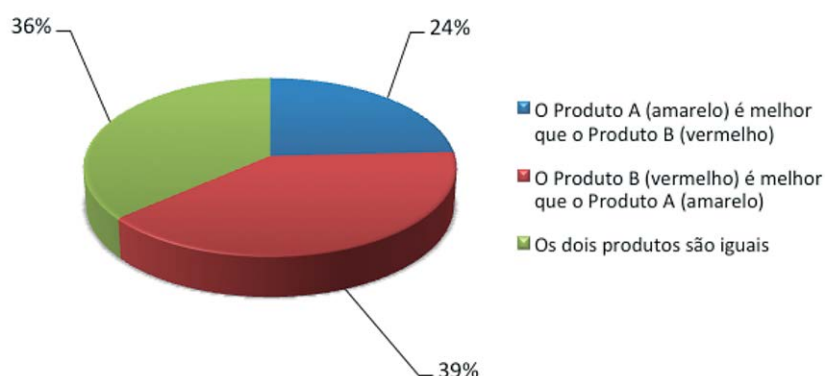


Gráfico 9: Gráfico da distribuição dos voluntários de acordo com a faixa etária.

A partir do gráfico acima, verifica-se que há uma maior concentração de voluntários na faixa dos 36 aos 40 anos (30%). A média das idades dos voluntários que participaram do estudo foi de 36,88 anos de idade.

Nenhum dos casais acompanhados relatou efeitos adversos, constatados em avaliação clínica ou referidos pelos casais.

O gráfico 10 demonstra os dados relatados na última visita dos casais (máximo 30 dias), que foram realizados através de um questionário, referente a ação lubrificante dos dois preservativos.



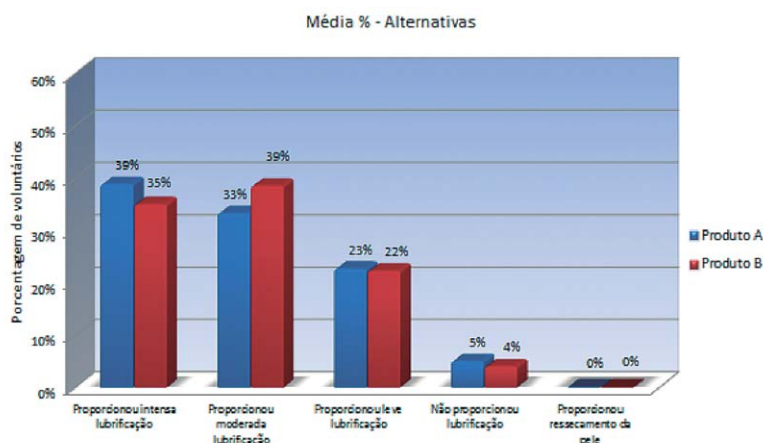
Produto A (amarelo): PILML (Produto Investigacional – Amostra pesquisada)

Produto B (vermelho) PICNX (Produto Controle – Preservativo Padrão Natex)

Gráfico 10: Gráfico referente a comparação da ação lubrificante do produto A (PILML) e B (PICNX).

Em relação a ação lubrificante do produto PILML, demonstrado no gráfico 10, sua ação foi 15% menor que a do preservativo controle (PICNX 27812). Porém, 36% dos voluntários indicaram a mesma lubrificação no dois produtos, significando que a somatória de aprovação da amostra PILML foi de 60%.

Um dos dados que podem ser acrescentados nesta pesquisa refere-se ao “Diário de Uso” que os voluntários levaram para preencher após o uso de cada produto a respeito da ação lubrificante dos mesmos e se sentissem ou não algum desconforto. O “Diário de Uso” foi devolvido ao Instituto na visita final do estudo. Os resultados das análises diárias estão representados no gráfico 11.



Produto A (amarelo): PILML 80515 (Produto Investigacional – Amostra pesquisada)

Produto B (vermelho) PICNX 27812 (Produto Controle – Preservativo Padrão Natex)

Gráfico 11: Gráfico referente às médias das porcentagens dos questionários presentes no “Diário de Uso” dos voluntários para os produtos A (PILML80815) e B (PICNX27812).

A partir do gráfico 11, verificou-se que há uma maior concentração de voluntários que afirmam que o produto proporcionou intensa lubrificação (produto A: 39% e produto B: 35%) e proporcionou moderada lubrificação (produto A: 33% e produto B: 39%). Embora na figura 10 (anterior) amostra A – PILML deve uma aceitação referente a lubrificação inferior que a amostra PICNX, no diário de uso esta mesma amostra (PILML) proporcionou intensa lubrificação.

Os dados estáticos realizados segundo a metodologia descrita na secção 3.19.1.2, p.82, e os resultados estão descritos na tabela 34.

Tabela 34: Teste estatístico de comparação entre os produtos PILML80815 e PICNX27812 em relação a ação lubrificante.

Dias de uso	Valor de p*	Hipótese**	Conclusão***
PILMLX PICNX27812 Dias de uso 1 e 2	0,39	Não rejeita a hipótese	PILML=PICNX27812
PILMLX PICNX27812 Dias de uso 3 e 4	0,50	Não rejeita a hipótese	PILML= PICNX27812
PILML X PICNX27812 Dias de uso 5 e 6	0,33	Não rejeita a hipótese	PILML= PICNX27812
PILML X PICNX27812 Dias de uso 7 e 8	0,24	Não rejeita a hipótese	PILML= PICNX27812
PILML X PICNX27812 Dias de uso 9 e 10	0,29	Não rejeita a hipótese	PILML= PICNX27812
PILML X PICNX27812 Dias de uso 11 e 12	0,38	Não rejeita a hipótese	PILML= PICNX27812

* Nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$);

** Hipótese: Não existe diferença entre os tratamentos;

*** O símbolo “=” indica similaridade estatística ($p > 0,05$).

Os dados estatísticos do produto PILML com relação a amostra controle PICN, apresentados na tabela 34, mostrou maior nível de significância nos 3 e 4 dias de uso dos produtos PILML X PICNX, não havendo diferença no uso. Os dois produtos possuem similaridade estatística e semelhantes em comparação aos dias de uso 1 e 2, 3 e 4, 5 e 6, 7 e 8, 9 e 10, 11 e 12. Logo, o preservativo com lubrificante natural amazônico (PILML) produziu lubrificação e foi considerado seguro para ser utilizado sem causar irritabilidade.

5. CONCLUSÕES

O desenvolvimento de novos produtos utilizando insumos vegetais amazônicos para a indústria de preservativos é inovador e desafiador, pois os produtos da sociobiodiversidade amazônica não podem ser vistos apenas do ponto de vista comercial e econômico, mas também como importantes para o fomento das atividades cooperativistas e da produção e extração de óleos vegetais. Essas ações colaboram com a sustentabilidade econômica, social e ecológica, gerando produtos com forte apelo amazônico, que é mais um aliado à manutenção da floresta em pé, com geração de renda e estímulo à conservação de seus recursos naturais.

A realização dos estudos com o jambu, proveniente não apenas das áreas nativas, como também do cultivado em solo e do cultivado por sistema de hidroponia, foi uma opção plausível para conseguir o material em maior escala, tanto para estudo quanto para viabilidade comercial.

- ✓ As análises estruturais e histoquímica evidenciaram nas folhas de *Acmella* sp a presença de lipídios, fenóis e proteínas. A visualização de estômato do tipo diacíticos nas epidermes das folhas de jambu é característica de espécies que se desenvolvem em áreas alagadas e úmidas.
- ✓ Entre os três processos de extração estudados utilizando inflorescências, caule e folhas de *Acmella* sp, a maceração à frio, utilizando como extrator a solução de sal inorgânico, foi a que apresentou melhores rendimentos e porcentagem das alcamidas pesquisadas. Esse processo de extração favorece o uso em produtos para uso humano.
- ✓ Os efeitos anestésicos das amostras JAMFL e JAMCF (SSI) foram comparáveis ao 4 - aminobenzoato de etila (benzocaína), sendo que a amostra JAMCF apresentou quase a metade do tempo de bloqueio do padrão utilizado, levando em consideração a mesma concentração para todas as amostras. O tempo de latência obtido foi inferior a 5,8s em relação ao padrão utilizado e superior 2,8s para a amostra de JAMCF. Esses dados mostram que existe pouca variação entre o tempo de latência das amostras ensaiadas.

- ✓ A seleção das espécies oleaginosas, utilizando espécies endêmicas da Floresta Estadual do Antimary, abarcou dez espécies, que foram estudadas e avaliadas de acordo com a ocorrência e frequência no Estado do Acre. A análise histoquímica para a maioria das espécies vegetais está sendo apresentada pela primeira vez nesse trabalho.
- ✓ As análises estruturais e histoquímica evidenciaram nas folhas de *Acmella* sp e no endocarpo de *Attalea tessmannii* e *O. bataua* a presença de lipídios, fenóis e proteínas.
- ✓ O sistema de prensagem mecânica foi o mais eficaz para a extração de óleo vegetal, principalmente de espécies vegetais amazônicas. As espécies que obtiveram maior rendimento foram principalmente as provenientes da extração das amêndoas: *B. excelsa*, *T. grandiflorum*, *A. tessmannii*, *A. ulei* e *A. phalerata*. Na produção de ésteres etílicos em escala laboratorial, a amostra codificada como ESMURIT apresentou o melhor rendimento.
- ✓ A produção de ésteres em escala semi-piloto foi superior de 2,0 a 3,5%. O aumento de escala foi exitoso e mostrou que a transposição do processo para etapa industrial pode ser técnica e economicamente viável.
- ✓ Os índices físico-químicos obtidos nas análises dos óleos demonstraram a qualidade e a integridade frente a processos de degradação.
- ✓ Os ésteres etílicos não apresentaram variações consideráveis em relação aos índices físico-químicos do óleo de origem no que diz respeito a produção em escala laboratorial e escala semi-piloto.
- ✓ Os perfis cromatográficos obtidos por CG-EM dos óleos e seus ésteres etílicos foram caracterizados pela presença predominante de ácidos graxos insaturados.

- ✓ Nas amostras ESCOCET, ESMURET e ESURIET foram identificadas a presença de ácido cáprico e caprílico, proporcionando, para a formulação do lubrificante, melhoria na estabilidade, na solubilidade e diminuição da oxidação.
- ✓ Os parâmetros físico-químicos e cromatográficos, bem como os rendimentos demonstrados no processo semi-piloto, foram primordiais para o processo de formulação do lubrificante, o qual contém de 5 a 50% de uma mistura de ésteres etílicos.
- ✓ Os resultados negativos de irritabilidade dos ensaios realizados nas mucosas oral, anal, peniana e vaginal demonstraram a eficiência do lubrificante formulado e do preservativo com essa formulação. O produto desenvolvido foi testado de acordo com a legislação vigente comprovando a segurança para uso em humanos, na área recomendada pelo fabricante. A partir da realização deste estudo, o produto pode ser declarado Dermatologicamente, Ginecologicamente e Urologicamente Testado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, C. H. N. Ciclo de resposta sexual: Menos de meio século de evolução de um conceito. Rev. Diagn. Tratamento. V.10. n.4. p. 220-222. 2005.

ACRE - Governo do Estado do Acre. Fundação de Ciência e Tecnologia do Estado do Acre - FUNTAC. Laboratório de Produtos Naturais. Relatório Técnico de Gestão, Publicação Interna. 30p. Rio Branco, 2012.

ACRE - Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II Documento síntese – escala 1;250.000. Rio Branco, SEMA, 2006, p. 134 - 141.

ACRE - Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II Documento síntese – escala 1; 250.000. Rio Branco, SEMA, 2009.

ACRE - Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Produção. Metodologia de monitoramento e avaliação dos Pólos Agroflorestais do Estado do Acre. Rio Branco, 2002.

ACRE, Governo do Estado do Acre. Fundação de Ciência e Tecnologia do Acre, FUNTAC. Fábrica de Preservativos Masculinos Xapuri. Resumo Executivo Natex. Período: 2008-2012. Publicação Interna. 10p. Xapuri. 2013.

ACRE, Secretaria de Estado de Planejamento – SEPLAN. Departamento de Estudos e Pesquisas Aplicadas à Gestão. Acre em números 2011.

AGUIAR, J.P.L.; MARINHO, H.A.; REBELO, Y.S.; SHRIMPTON, R. Aspectos nutritivos de alguns frutos da Amazônia. Acta Amazônica. 10(4): 755-758. 1980.

ALBAGLI, Sarita. “Amazônia: Fronteira geopolítica da biodiversidade.” Parcerias estratégicas. Rio de Janeiro: UFRJ, 2010. p. 05-19. (Série Texto Técnico).

ALMEIDA, Débora; ALVES, F.B.; PIRES, Liliana. Governança em Cadeia de Valor da Socio-biodiversidade. Brasília, 2012. 104p.

ALVES, R. M. et al. Melhoramento genético do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) no Estado do Pará. In: Seminário internacional sobre pimenta-do-reino e cupuaçu, Belém 1997.

ANTONIASSI, R. Métodos de avaliação da estabilidade oxidativa de óleos e gorduras. B.CEP-PA. Curitiba, v. 19, n. 2. p. 353-380, jul./dez. 2001.

ARAÚJO, T. S.; SOUZA, S. O. Protetores solares e os efeitos da radiação ultravioleta. Revista Scientia Plena, São Cristóvão-SE, n. 11. vol. 4, 2008.

ARMOND, C. Indicadores Químicos, Crescimento e Bioeletrografias de plantas de Jambu (*Acemella oleracea* L.), Capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC) e folha-da fortuna (*Bryophyllum pinnatum* (Lam) Oken) Submetidas a Tratamentos Homeopáticos. 2007.161p. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil.

BABY, ANDRÉ R. et al. Estabilidade de produtos de aplicação tópica: ensaios aplicados aos produtos cosméticos e dermatológicos emulsionados. International Journal Pharmaceutical compounding. Ed. Brasileira, São Paulo, v. 6, n. 3. p. 130-139, maio/jun. 2004.

BACELAR, C.G.; PESSONI, L.A. In: Estrutura populacional do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) na Estação Ecológica de Maracá.. CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2000, RR.

BARBOSA, Reinaldo Imbrozio,; LIMA, Artur Dalton,; JR, Moisés Mourão. Relatório de Pesquisa INPA e Ministerio de Ciência e tecnologia Biometria de frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. - Arecaceae): estimativas de produtividade de polpa e óleo vegetal em ma área de savana em Roraima. Boa vista – Roraima , 2009.

BARBOSA, W.C.; NAZARÉ, R. F. R. de.; NAGATA, I. Estudos físicos e químicos dos frutos: bacuri (*Platonia insignis*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e muruci (*Byrsonima crassifolia*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. Anais... Pelotas: SBF, 1979. p. 797-809.

BARONI, D. B. Eficácia anestésica da lidocaína encapsulada em lipossomas, em anestesia tópica palatina. 2010.

BARRETO, Andreza Cruz; NUNOMURA, Sergio Massayoshi.; CORREIA, José de Castro. Potencialidade do óleo de amêndoas de uricuri (*Attalea phalerata* Mart. Ex Spreng) na produção de biodiesel. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 31^a, 2008, Águas de Lindóia, SP, 2008. p. 1 Disponível em: <http://sec.s bq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T0852-1.pdf>. acesso em 18 de Julho de 1013.

BARRETO, M. B., NARTINS NETO, J. S., BEZERRA, A. M. E. AND SOUZA BRASIL, N. BARUAH, R. N. AND LECLERCQ, P. A. Characterization of the essential oil from flower heads of *Spilanthes acmella*. Journal of Essential Oil Research, 5: 693-695. 1993.

BASSO, S. L. et al. Análise do óleo de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.f) do vale do Juruá- AC. CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL. 5º; CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, OLEOS, GORDURAS E BIODIESEL 8º, 2012, Salvador, BA.

BASSO, S. L. et al. Caracterização físico-química do óleo de Patauá (*Oenocarpus bataua* Mart) do vale do Juruá- AC.In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL. 5º; CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, OLEOS, GORDURAS E BIODIESEL. 8º, 2012, Salvador, BA.

BERGER, Nilsa; RODRIGUES, Viviana da Encarnação. BRITO, M. A. C. (2005). Artisan oil extraction methods for oleaginous cultures of the Santarem District, Pará State, middle Amazon, Brazil.In. CONFERENCE ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH FOR DEVELOPMENT. Personal communication FAO ,1995,Edible Nuts. Non-wood forest products 5, Rome Tropentag 2005. Stuttgart-Hohenheim.

BERNARDINI, E. Oilseeds, oil and fats. v. I. Roma: Publishing House. 1983. 600p.

BÓ, M.C. Degradação de preservativos masculinos de borracha natural – Análise de dados modelagem do processo e previsão do tempo de validade. 2007. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Polímeros)- Instituto de Macromoléculas Professora Eloísa Mano – IMA, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro.

BOONEN, J., Baert, B., BURVENICH, C., BLONDEEL, P., Saeger, D.S. and SPIEGELEER, B.D. LC–MS profiling of N-alkylamides in *Spilanthes acmella* extract and the LC-MS profiling of N-alkylamides in *Spilanthes acmella* extract and the transmucosal behaviour of its main bio-active spilanthol. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2010, 53: 243-249.

BRASIL - Agência Nacional de Vigilância Sanitária 2004. Séries Temáticas: Cosméticos Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos, v. I. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso em setembro de 2004.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Farmacopeia Brasileira*, 5ª ed.Brasília, 2010. vol. 01, 02, 3.

BRASIL, Ministério da Saúde. Coordenação Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e AIDS. Boletim Epidemiológico 2012.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 62, de 03 de setembro de 2008. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, em 5 de setembro de 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária- ANVISA. Resolução RDC nº 185, de 22 de outubro de 2001. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, em 06 de novembro de 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Secretaria de Formação e Desenvolvimento Profissional. Educação profissional: um projeto para o desenvolvimento sustentado. Brasília: SEFOR, 1995. 24 p.

BRASIL, Ministério da saúde. Disponível em: <http://www.saude.gov.br>. Acesso em 30 de abril de 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC/ANVISA/MS nº 270, de 22 setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília: 2005. Seção 1. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2008.

BREMER, K. Asteraceae: Cladistics and Classification. Portland, Timber Press, 752 p, 1994.

BROWN, R.P. Practical guide to the assessment of the useful life rubbers. England: Rapra Technology Ltd, 2001. 156 p.

CALAIS, Philip.; CLARK, Tony. Waste vegetable oil as a diesel replacement fuel. 2007. Disponível em: www.shortcircuit.com.au/warfa/paper/paper.htm. Acesso em junho de 2013.

CALZAVARA, B.B.G.; MULLER, C.H.; KAHWAGE, O.N.C. Fruticultura tropical: o cupua-

çuzeiro. Cultivo, beneficiamento e utilização do fruto. Belém, EMBRAPA-CPATU, p.101, (Documento, 32), 1984.

CARVALHO, Cecília Oliveira de. Comparação entre métodos de extração do óleo de *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae - buriti) para o uso sustentável na reserva de desenvolvimento Tupé: Rendimento e atividade antimicrobiana. 2011. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Recursos Naturais- MBT)- Escola Superior de Ciências da Saúde, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus.

CASTELLO, J. ANTHELMO, F. O Tesouro do Juruá. Iniciação à Química dos Vegetais. Fortaleza: Ed. ABC, 2003. 212 p.

CASTRO, J. C.; FIGLIUOLO, R.; NUNOMURA, S. M.; SILVA, I. P.; MENDAS, N.B.; COSTA, M. S. T.; BARRETO, A.C.; CUNHA, T. M. F.; KOOLEN, H. H. F. 2007. Produção Sustentável de Biodiesel a partir de Oleaginosas Amazônicas em Comunidades Isoladas. Disponível em: www.biodiesel.gov.br/does/congresso2006/produção/sustentável35pdf. Acesso em: 10/09/07.

CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis da Amazônia. Belém: Edições Cejup, 1991. 279 p.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. 2. Ed. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2003. 207 p.

CHAKRABORTY, A., DEVI, R. K. B., RITA, S., SHARATCHANDRA, K. and SINGH, T. I. Preliminary studies on antiinflammatory and analgesic activities of *Spilanthes acmella* in experimental animal models. Indian Journal of Pharmacology, 2010. 36: 148-150.

CHOE, E.; MIN, D. B. Mechanisms and Factors for Edible Oil Oxidation. Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety. Ohio, v. 5, n., p. 169-186, 13. 2006.

CHOI, H.; JUNG, G.W.; MOON, K.; XIN, Z.C.; CHOI, Y.D.; LEE, W.H.; RHA, K.H.; CHOI, Y.J.; KIM, D.K. Clinical study of SS-cream in patients with lifelong premature ejaculation. *Urology. China*. 55, p. 257-261. 2000.

CHUNG, K.F., Kono, Y., Wang, C.M., and Peng, C.I. Notes on *Acmella* (Asteraceae Heliantheae) in Taiwan. *Botanical Studies*, 2008, 49, p. 73-82.

CANCELLIER, L. L.; ADORIAN, G. C.; RODRIGUES, H. V. M.; SIEBENEICHLER, S. C., & DE BARROS LEAL, T. C. A. Doses de potássio nas respostas morfofisiológicas de alface. *Revista Caatinga*, 23(4), 2010, p. 21-27.

CLAVIER, J.Y.; PEERUT, M. *Scale UP Issues for Supercritical Fluid Processing in Compliance with GMP*. France: Champigneulle, 2004. 37p.

CLEMENT, C.R.; LLERAS PÉREZ, E.; VAN LEEUWEN, J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. *Agrociências*. 9 (1-2). 2005, p. 67-71

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO (CNMAD). Relatório Brundtland. *Nosso Futuro comum*. 1987.

COOK, L., NANDA, K., TAYLOR, D. Randomized crossover trial comparing the plastic condom and a latex condom. *Contraception*, v. 63, p. 25-31, 2001.

CORDEIRO, S. et al. *Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica*. Belém: CIFOR (Centro para a Pesquisa Florestal Internacional), Embrapa e Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), Overbrook Foundation, European Commission, International Development Research Center e Governo do Acre, 2005.

COSTA NETO, P. R.; Rossi, L. F. S.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. *Química Nova*, v. 23, n. 4, p. 531-537, 2000.

COUTINHO, L. N.; APARECIDO, C. C.; FIGUEIREDO, M. B. Galhas e deformações em Jambú (*Spilanthus oleraceae*) causadas por *Tecaphora spilanthus* (Ustilaginales). *Summa Phytopathologica*, 32 (3): 283-285. 2006.

DARNET, Sylvain Henri et al. Nutritional composition, fatty acid and tocopherol contents of buriti (*Mauritia flexuosa*) and patawa (*Oenocarpus bataua*) fruit pulp from the amazon region. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 31, n. 2, p. 488-491, 2010.

DELARCINA, J.R., S.; Cagnon, J.R., Silva, A. R. and Fukusama, V.E.N. A process of preparing jambu extract, use of said extract, cosmetic compositions comprising thereof and cosmetic products comprising said cosmetic compositions. *BR. Patent Application*, PI0500886.2005.

FARIAS S. A. Caracterização de óleos de gorduras de espécies vegetais da região do Médio Juruá - AM; 1 102; 2003.

FARMACOPÉIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL. 2. ed. São Paulo: Siqueira, 1959. 1149 p.

FERNANDES, N. M. de P. Estratégias de produção de sementes e estabelecimento de plântulas de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) no Vale do Acre, Brasil. 2001.203 p. Tese (Doutorado) - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

FERRARI, Roseli Aparecida; OLIVEIRA, Vanessa da Silva; SCABIO, Ardalla. Biodiesel de soja. Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia, 2005.

FERREIRA, Ederlan de Souza, et al. Caracterização física da semente e análise físico-química do óleo extraído da amêndoa da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* h.b.k) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, II, 2005, Varginha. Universidade Federal de Lavras e Prefeitura Municipal de Varginha.

FERREIRA, Ederlan de Souza, et al. Caracterização físico-química da amêndoa, torta e composição dos ácidos graxos majoritários do óleo bruto da Castanha-do-Brasil (*bertholletia excelsa* h.b.k). Araraquara, v. 17, n.2, p. 203-208, abr./jun. 2006.

FERREIRA, Ederlan de Souza, et al. Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart). Araraquara, v.19, n. 4, p. 427-433, out/dez 2008.

FERREIRA, Evandro. J. L. Manual das palmeiras do Acre, Brasil. 2005. Disponível em: http://www.nybg.org/bsci/acre/www1/manual_palmeiras.html. Acesso em: 1 Abril 2010. <http://floodobrasil.jbrj.gov.br/2012>

FERREIRA, Evandro. J.L. Caracterização anatômica das pinas foliares de *Astrocaryum muru-muru* Mart. (Arecaceae). 63ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Goiânia, 2011.

FERREIRA, Evandro. J.L. Cocoão, o Babaçu Acreano. Disponível em: <http://ambienteacreano.blogspot.com/2006/05/coco-o-babau-acreano.html>. Acesso em Novembro de 2010.

FOUST, A. S.; WENZEL, L. A.; CLUMP, C. W. et all. Princípio das operações unitárias. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

FRANZ-MONTAN M., Ranali J, RAMACCIATO JC, de Andrade ED, VOLPATO.

FREITAS, M. A.B; LOPES, M. A.; FARIAS L. M. A. Fenologia reprodutiva de *Astrocaryum murumuru* Mart. em um fragmento de floresta de várzea estuarina em Belém.X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2011, Minas Gerais: São Lourenço.

GARDNER, T. A., J. BARLOW, R. CHAZDON, R. M. EWERS, C. A. HARVEY, C. A. PERES, and N. S. SODHI. 2009. Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. *Ecology Letters*. 12:561-582.

GASPARETTO, C. A.; GEHRKE, T. Reologia, Campinas, 1995. 80p (Apostila).

GEROFI, J. Latex condom manufacture. In: MINDEL, A. Condoms. London: BMJ Books, 230 p. p. 19 - 32, 2000.

GOMES-SILVA, D. A. P.; WADT, L.H. DE O.; HHRINGHAUS, C. Ecologia e manejo de Patauá para produção de fruto e óleo. Embrapa. Ed.1.2004. Rio Branco, AC. 37 p.

GOMES-SILVA, D. A.P.; Estrutura populacional e produtividade de Patauá na Amazônia ocidental. AC, 2003.88p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

GONDIM, T.M.de S.; THOMAZINI, M.J.; CAVALCANTE, M.de J.B.; SOUZA, J.M.L.de. Aspectos de produção do cupuaçu. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 43 p.

GONZALEZ, W. A. et al.; Biodiesel e Óleo Vegetal In Natura Soluções Energéticas para a Amazônia, 2008.

GREGER, H.; HOFER, O.; WERNER, A. New amides from *Spilanthes oleracea*. *Monatshefte fuer Chemie*, 116: 273-277. 1985.

GUARIM NETO, G. Plantas utilizadas na medicina popular do estado de Mato Grosso. Brasília: CNPq. 1987. 58 p.

HALLAL, Ronaldo et al. O acesso universal ao tratamento antirretroviral no Brasil. *Tempus Actas de Saúde Coletiva*, v. 4, n. 2, p. pg. 53-66, 2010.

HARTMAN, L; ESTEVES, W. Tecnologia de óleos e gorduras vegetais. Série Tecnologia Industrial. V. 13. São Paulo: Comercio, Ciência e Tecnologia, 1982. 169 p. (Secretaria de Estado da Indústria).

HIND, N. and BIGGS, N. *Acmella oleracea*. Compositae. In: Royal Botanic Gardens, Kew, Blackwell Publishing Ltd, UK, 2003, p31-39.

JAIN JB, Kumane SC, BHATTACHARYA S. Medicinal flora of Madhya Pradesh and Chattisgarh-A review. *Indian J. Tradit. Knowl* 2006; 5:237-42.

JANSEN, R.K. Systematic significance of chromosome numbers in *Acmella* (Asteraceae). *American Journal of Botany*, 72: 1835-1841. 1985 a.

KAPLAN, H.S. A nova terapia so sexo. 3 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1977.

KIKUCHI, T. Y. P. Caracterização morfo-anatômica e morfométrica das fibras de *Socratea exorrhiza* Mart. H. Wendl. (Arecaceae). 2004, 81 p, Dissertação (mestrado)- Museu Paraense Emílio Goeldi.

KRAUS J.E.; ARDUIN M. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Rio de Janeiro, Seropédica: Universidade Rural. 1997. 198 p.

LEITMAN, P., HENDERSON, A., NOBLICK, L. Lista de Espécies da Flora do Brasil, RJ. Jardim Botânico. 2010. Disponível <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB022178>. acesso em 13 out. 2010.

LEMOS, T.L.G.; PESSOA, O D.L.; MATOS, F.J. A.; ALENCAR, J.W.; CRAVEIRO, A.A. The essential oil of *Spilanthes acmella* Murr. Journal of Essential Oil Research, 3: 369-70. 1991.

LEWIS. M. A brief history of condoms. In: MINDEL, A. Condoms. London: BMJ Books, 230 p. p. 1-18, 2000.

LEY, J. P., KRAMMER, G., LOOFT, J., REINDERS, G., BERTRAM, H. J. Structure-activity relationships of trigeminal effects for artificial and naturally occurring alkamides related to spilanthol. Flavour Science: Recent Advances and Trends, 43: 21-24. 2006.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: 3.ed, São Paulo, p. 368, 2000.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil**. 2^a Ed. São Paulo: Nova Odessa. 2002.

LORENZI, H. et al. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. Nova Odessa, Editora Plantarum. São Paulo, 1996.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA. L. S. C.; Behr. N. Palmeiras do Brasil: nativas e exóticas. Ed. Plantarum, Nova Odessa SP. 2004. 40p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA. L. S. C.; Behr. N. Palmeiras do Brasil: nativas e exóticas. Ed. Plantarum, Nova Odessa SP. 2005. 40 p.

LUZ, Djavania Azevedo da. Estudo da degradação da vitamina E (α -tocoferol) durante as etapas de refino do óleo de babaçu (*Orbignya phalerata*, Mart): validação de um método. Tese (Doutorado em química)- Centro de Ciências Exatas e da Natureza Departamento de Química. Universidade Federal de Paraíba. João Pessoa, PB, 2011.

MCFERREN, M.A, CORDOVA D, Rodriguez E, RAUH JJ. In vitro neuropharmacological evaluation of piperovatine, an isobutylamide from *Piper piscatorum* (Piperaceae). J Ethnopharmacol 2002; 83:201-7.

MELO, M. A. M. F. Avaliação das Propriedades de Óleos Vegetais visando a Produção de Biodiesel. 2010. 118f. Dissertação (Mestrado em Química) - Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

MEZZOMO, Natália. Óleo de amêndoa de pêssgo: Avaliação da técnica de extração, da qualidade dos extratos e de parâmetros para aplicação de escala. 2008. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia de Alimentos) - Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis –SC.

MING, L.C. Levantamento de Plantas Medicinais na Reserva Extrativista “Chico Mendes-Acre”. Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 1995, 180p, Tese de Doutorado.

MORAIS, L. B. Química de oleaginosas: Valorização da Biodiversidade Amazônica. Brasília: Agência de Cooperação Técnica Alemã (GTZ), 2009. 83 p.

MORETTO, E.; FETT, R. Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos. Livraria Varela: São Paulo, 1998. 150 p.

MORETTO, E.; FETT, R. Tecnologia de óleos e gorduras vegetais. Rio de Janeiro, Varela, 1989. 150 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, Suframa/Sebrae; Produtos Potenciais da Amazônia, Açaí, GTA: Brasília, vol. 19, 1998

MME, Ministério de Minas e Energia, Biodiesel e óleo vegetal in natura / Wilma Araújo Gonzalez. *et al.* Soluções energéticas para a Amazônia. Brasília. 2008.

MS, Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Disponível, em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/4487/162/saude-distribui-quase-meio-bilhao-de-camisinhas-em-um-ano.html>. Acesso em setembro 2012.

MÜLLER, C. H. et al. A cultura do cupuaçu “In:” Distrito Federal: Brasília. Embrapa-SPI; Embrapa-CPATU. Coleção plantar 24, Série Vermelha (Fruteiras) Belém, 1995, 61 p.

MONTEIRO, Ana Lucia; VILLELA, Wilza Vieira. A criação do Programa Nacional de DST e Aids como marco para a inclusão da idéia de direitos cidadãos na agenda governamental brasileira. Revista Psicologia Política, v. 9, n. 17, p. 25-45, 2010.

MS, Ministerio da Saude 2012. Insumos de prevenção. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pagina/insumos-de-prevencao>. acesso em junho de 2013.

MURRAY, S.G. The formation of endocarp in palm fruits. *Principes*, 17: 91-102. National Academy of Sciences. 1997. Dietary references intakes. *Nutr. Rev.* 55(9): 1973, p. 319-326.

NAGASHIMA, M.; NAKATANI, N. LC-MS and structure determination of pungent alkamides from *Spilanthes acmella* L flowers. Food Science Technology, 25: 417-421. 1992.

NASCIMENTO, Carolina Seno, et al. Índices de acidez e de iodo na fração lipídica de *Astrocaryum Murumuru* (Murumuru). In: III SEMANA DE TECNOLOGIA DO CURSO DE BIOCOMBUSTÍVEIS DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DE JABOTICABAL CIÊNCIA & TECNOLOGIA: FATEC-JB. Jaboticabal, 2010, v. 1

NASCIMENTO, N. R. F.; *et all.* Inositols prevent and reverse endothelial dysfunction in diabetic rat and rabbit vasculature metabolically and by scavenging superoxide. . Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (Online), USA, v. 103, n. 1, p. 218-223, 2009.

NETO, Vicente Queiroga; BAKKE, Olaf Andreas; RAMOS, Cintia Maria Pinto; SINGH Pushkar; Letelier, Bora Juan Carlos; Conceição, Marta Maria da. Brazil nut (*Bertholletia excelsa* HBK) seed kernel oil: characterization and thermal stability. Revista de Biologia e Farmácia – BIOFAR. Página|33 ISSN 1983-4209 - Volume 03 – Número 01 – 2009.

NICOLOSI, A.; LAUMANN, E.O.;GLASSER, D.B.; MOREIRA, E.D. ; PAIK, A.; GINGELL, C. Sexual Behavior and sexual dysfunctions after age 40. The global study of sexual altitudes and Behavior. Urology, v.64.n.p.991-997. Nov. 2004.

NIGRINIS, L. S. O.; CARO, J. O., OLARTE, E. N. Estudio Fitofarmacologico de La fraccion liposoluble de las flores de la *Spilanthes americana* (Mutis) parte I: Estudio Fitoquimico. Revista Colombiana de Ciencias Quimico-Farmacêuticas, v. 15, p. 37-47. 1986.

OFFICIAL METHODS AND RECOMMENDED PRATICES OF THE AOCS. Sixth Edition Dr. David Firestone Editor of Analytical methods, March, 2009.

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF AOAC INTERNATIONAL 18th Edition, 2005. Current through Revision 3, 2010. Editors: Dr. Willian Horwitz Dr. George W. Latimer, Jr. 2010.

OZDEMIR, F.; TOPUZ, A. Changes in dry matter, oil content and fatty acids composition of avocado during harvesting time and post-harvesting ripening period. Food Chemistry, n. 86, p. 79-83, 2004.

PRACHAYASITTIKUL S.; SUPHAPONG, S.; WORACHARTCHEEWAN, A.; LAWUNG, R.; RUCHIRAWAT, S. PRACHAYASITTIKUL, V. Bioactive metabolites from *Spilanthes acmella* Murr. Molecules 2009b; 14:850-67.

PAZINATO, Daiana Oldoni, et al. Utilização de oleaginosas amazônicas como insumo para o desenvolvimento de Filtro Solar. 2012.

PEARSSE, A. G. E. Histochemistry. Theoretical and Applied. 3a Ed. Churchill Livingstone. Edinburgh. 1968. 998 p.

PEERUT, M. Supercritical fluid applications: industrial developments and economic issues. Industrial Engineering Chemical Research. V. 39, p 4531,2000.

PEREIRA, J.E.S.; MACIEL, T.M.S.; COSTA, F.H.S.; PEREIRA, M.A.A. Germinação in vitro de embriões zigóticos de murmuru (*Astrocaryum ulei*). Ciências Agrotécnica. 30(2): 251-256. 2006.

PERES, T.B. Noções básicas de cromatografia. São Paulo, 2002, v. 63, n. 2, p. 227-229

PESCE, C. Plantas oleaginosas da Amazônia. Pará: MPEG, 1941. 1 ed. 333 p.

PESCE, C. Plantas oleaginosas da Amazônia. Pará: MPEG, 2009.2 ed., rev. e atual. 334 p.

PHRUTIVORAPONGKUL, A. et al. An anesthetic alkalamide and fixed oil from *Acmella oleracea*. Journal of Health Research, v. 22, n. 2, p. 97-99, 2008.

QUEIROZ, Maria Bernadete Rodrigues. Desenvolvimento e estudo da estabilidade de gel com extrato de matricaria (L.) e avaliação da atividade antiinflamatória tópica comparada com gel de diclofenaco sódico. 2008.

RICARDO, N.M.P.S., FEITOSA, J.P.A., SILVEIRA, E.R. Some roles of methanol-soluble fraction of rubber from *Manihot glaziovii*. Part 1. Sitosterol and fatty acids. Polymer Bulletin, v. 46, p.10-114, 2001.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. Química Nova. São José do Rio Preto, v. 29, n. 4, p. 755-760, 01. 2005.

RAMSEWAK, R.S., Erickson, A.J. and Nair, M. G. Bioactive N-isobutylamides from the flower buds of *Spilanthes acmella*. *Phytochemistry* . 51:729-732.1999.

REBELLO, F. K.; HOMMA, A. K. O uso da terra na Amazônia: Uma proposta para reduzir desmatamentos e queimadas. Revista Amazônica Ciência e Desenvolvimento, Belém, 2005.

REDA, S. Y. Estudo Comparativo de Óleos Vegetais Submetidos a Estresse Térmico. 2004. 153 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Departamento de Engenharia dos alimentos, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

REDA, Seme Youssef.; CARNEIRO, Paulo I. Barbosa. Óleos e Gorduras: Aplicações e Implicações, Rev. Analytica, n. 27, p. 60-67. 2007.

REGADAS, Rommel Prata. Efeito do creme de Jambu (*Acmella oleraceae*) sobre a função sexual masculina e feminina. 2008. Dissertação (Mestrado em cirurgia) - Faculdade de medicina, Departamento de Cirurgia, Universidade Federal do Ceará.

REGO, José Fernandes do, Amazônia: do Extrativismo ao Neo-extrativismo, *Ciência Hoje*, n. 147, mar/1999.

RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 67, DE 8 DE OUTUBRO DE 2007. Dispõe sobre Boas Práticas de Manipulação de Preparações... Disponível em: www.farmacia.ufg.br/uploads/130/original_RDC_67_de_2007.pdf. Acesso em 17 de Junho de 2013.

RIBEIRO, C. C.; SOARES, M. S. Caracterização do fruto e elaboração de geléia da polpa de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart). In: ENCONTRO REGIONAL DO NORTE E NORDESTE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 5º, 1995, Fortaleza. Anais... Fortaleza, 1995. 213 p.

RIBEIRO, Eliane Paula.; SERAVALLI, Elisena. A. G. Química de Alimentos. São Paulo, Edgard Blucher, 2004. 194 p.

RINALDI, R. ; GARCIA, C.; MARCINIUK, L. L.; ROSSI, A. V.; SCHUCHARDT, U. Síntese de Biodiesel: Uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de química geral. *Química Nova*. Vol. 30, Nº 5, p. 1374-1380, 2007.

RIOS, Maria Yolanda. Natural Alkamides: Pharmacology, Chemistry and Distribution, *Drugs Discovery Research in Phamacognosy*. 2012. ISBN: 978-953-51-0213-7, In Tec, Available from: www.intechopen.com/books/drugs-discovery-research-in-phamacognosy/ntural-alkamides-pharmacology-chemistry-and-distribution.

ROCHA, Elektra. *Acta Amazônica*. Vol. 34(2) 2004. p 237 – 250.

RODRIGUES, Marcos Vasconcelos. Qualidade de vida no trabalho. 1989. 180f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

RODRÍGUEZ, M. Pérez; LIZARRAGA, M. Anestesia tópica. In: Anales del Sistema Sanitario de Navarra. 1999. p. 25-30.

SÁ, Adriano Bueno de et al. Recomendações para o diagnóstico de alergia ao látex. Rev. bras. alerg. imunopatol.–Vol, v. 35, n. 5, 2012.

SÁ, S. M.o. Síntese e caracterização de compostos derivados do óleo de babaçu (*Orbignya phalerata*), São Paulo: USP/SC. Dissertação (Mestrado em Química Analítica), Instituto de Química de São Carlos, 1998.

SANTOS, Eleonice Moreira. Avaliação da estabilidade oxidativa de óleo de soja contendo concentrações contrastantes de ácido linolênico, durante o processamento. 2007.92f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós – Graduação e Bioquímica Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, MG.

SANTOS, F.F.P.; MATOS, L.J.B.L.; CARTAXO, S.J.M.; RODRIGUES, S.; FERNANDES, F.A.N.; DIAS, F.P. Esterificação de Óleo Residual por Processo Sonoquímico em Rota Etilica. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, II, 2007, Brasília-DF.

SANTOS, I.M. DOS.; CONDURÚ, J.M.P. Comparação de rendimento entre frutos de duas variedades de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum). Belém: IPEAN, 1972. 8p. (Comunicados, 31).

SANTOS, Joselene Ribeiro de Jesus. Biodiesel de babaçu: Avaliação Térmica, Oxidativa e Misturas Binárias. 2008.103f. Tese (Doutorado)- Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB.

SANTOS, M. R. A.; LIMA, M. R. Levantamento dos recursos vegetais utilizados como fitoterápicos no município de Cujubim, Rondônia, Brasil. *Saber Científico*, v. 1, p. 58-74. 2008.

SANTOS, O.V. et al. Comparative parameters of the nutritional contribution and functional claims of Brazil nut kernels, oil and defatted cake. *Food research internacional*, vol 51, Issue 2, May, 2013, p 841-847. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

SEGALL, S. D., ARTZ, W. E., RASLAN, D. S., FERRAZ, V. P., & TAKAHASHI, J. A. Analysis of triacylglycerol isomers in Malaysian cocoa butter using HPLC–mass spectrometry. *Food research international*, 38(2), 167-174. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Volume 31, Issue 2, April 2011, Pages 488-491.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. 300, Belém: CIFOR, Imazon, 2005.304 p.

SOUZA, A. G. C.; SOUZA, N. R.; SILVA, S. E. L.; NUNES, C. D. M.; CANTO, A. C.; CRUZ, L. A. A. Fruteiras da Amazônia. Brasília, DF: Embrapa – SPI; Manaus: Embrapa – CPAA, 204 p. 1996.

SOUZA, E. C. de. Estudo da Oxidação de Óleo de Soja com Diferentes Concentrações de Aditivos Antioxidantes, para Uso em Tratamentos Térmicos de Têmpera. Dissertação (Mestrado), São Carlos/SP. 160 p. 2007.

SOUZA, I. F. Cadeia produtiva de Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) no estado do Mato Grosso. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato grosso do Sul, Campo Grande, 141 p. 2006.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2008.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastwater SMWW ,22^a ed., 2009.

SUFRAMA, 2003. Disponível em: http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/plantas.pdf. Acesso em abril de 2010.

TANDY, D. Oilseed extraction. In: TANDY, D. Introduction to facts and oils technology. Illinois: American OilChemists' Society, 1991. *Print version* **ISSN 0100-4042. Quím. Nova vol.28 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2005.** Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422005000100004>. acesso em 17 de Junho de 2013.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química e frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. Revista Brasileira Fruticultura, Jaboticabal-SP, v. 26, n. 1, p. 17-23, 2004.

THOMAS, A. Fats and Fatty oils. In: GERHARTZ, W.; YAMAMOTO, Y. S.; KAUDY, L.; ROUNSVILLE, J.F.; SCHULZ, G. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Weinheim, Germany: Wolfgang Gerhartz. v. A 10, 5 ed., 1987. p. 174-276.

TORRES, J. M., CHAVEZ, A. G. Alcamidas em plantas: distribucion importancia. Avance y Perspectiva, v. 20, p. 377-387. 2001.

TROPICOS, 2010. Missouri Botanical Garden. disponivel em <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>. acesso em 07.02.2013

UHL, N.W. & DRANSFIELD, J. Genera Palmarum: e Classification of palms baseado in the work of Harold E. Moore Jr. Kansas, Allen Press. 1987.

VEIGA, J. E. Indicadores de sustentabilidade. Estudos Avançados , n. 68, Jan-Abr. 2010.

VENTURIERI, G. A. et al. Cupuaçu: A espécie, sua cultura, usos e processamento. Clube do Cupu. Belém, 1993. 108 p.

VIANNI, R., BRAZ-FILHO, Ácidos graxos naturais: e ocorrência em alimentos. Química Nova. V.19, n. 4, p. 400-7, 1996.

VIEIRA, S.; TRUMBORE S.; SELHORST, D.; CHAMBERS, J.Q.; HIGUCHI, N.; MARTINELLI, L.A. Slow growth rates of Amazonian trees: Consequences for carbon cycling. vol. 102 no. 5, 2005. Disponível em: <http://www.pnas.org/content/102/51/18502.short>. Acesso em 06.02.2013.

VOELLER, B., COULSON, A.H., BERNSTEIN, G.S., NAKAMURA, R.M. Mineral oil lubricants cause rapid deterioration of latex condoms. Contraception, v. 39, p. 95-101, 1989.

WAGNER, H.; BLADT, S. *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*. 2. ed. Germany: Springer, 2001.

YUYAMA, L.K.O.; YONEKURA, L.; AGUIAR, J.P.L.; SOUSA, R.F. Biodisponibilidade dos carotenóides do Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) em ratos. Acta Amazônica. 28(4): 409-415. 1998.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Programa Multi-Institucional Pós-Graduação em

Biotecnologia (PPGBIOTEC)

“Desenvolvimento de produtos com espécies vegetais amazônicas
para a indústria de preservativos”

Silvia Luciane Basso

Manaus

2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em
Biotecnologia (PPGBIOTEC)

Silvia Luciane Basso

“Desenvolvimento de produtos com espécies vegetais amazônicas
para a indústria de preservativos”

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas,
para obtenção do título de Doutor em Biotecnologia, área
de concentração Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rocha de Andrade Silva

Manaus
2013

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

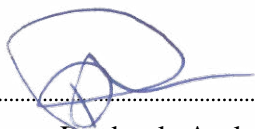
B322d	Basso, Silvia Luciane Desenvolvimento de produtos com espécies vegetais amazônicas para indústria de preservativos / Silvia Luciane Basso. – Manaus, 2013. 199f.; il. color. Tese (Doutorado em Biotecnologia) — Universidade Federal do Amazonas. Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rocha de Andrade Silva 1. Química de produtos naturais 2. Oleaginosos 3. Preservativos I. Silva, Jefferson Rocha de Andrade (Orient.) II. Universidade Federal do Amazonas III. Título CDU (2007) 621.892.4(811.3)(043.2)
-------	---

SILVIA LUCIANE BASSO

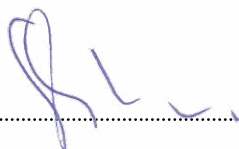
“Desenvolvimento de produtos com espécies vegetais amazônicas para a indústria de preservativos”

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, para obtenção do título de Doutor em Biotecnologia, área de concentração Saúde.

Banca examinadora



Prof. Dr. Dr. Jefferson Rocha de Andrade Silva
Universidade Federal do Amazonas - PPBIOTEC -UFAM



Profa. Dra. Maria Lúcia Belém Pinheiro
Universidade Federal do Amazonas



Profa. Dra. Maria de Menezes – UFAM
Universidade Federal do Amazonas



Prof. Dr. Jamal da Silva Chaar
Universidade Federal do Amazonas - PPBIOTEC -UFAM



Prof. Dr. José de Castro
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

DEDICATÓRIA

“Aos meus nobres pais, Luiz e Lourdes, pelo amor incondicional e ensinamentos para que eu seja sempre persistente nas lutas para concretizar os sonhos de forma digna e honrosa.”

“À minha filha Maria Joana, meu precioso presente de Deus, que desde bebê acompanha meus incessantes estudos, dando-me força através do seu puro e magistral amor.”

“Ao Nelson, companheiro, amigo, marido e grande incentivador para que meus propósitos sejam sempre em defesa da floresta e da vida.”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela criação do sol e da terra, da lua e das estrelas, das florestas e dos seres, assim como de minha própria existência.

Ao Prof. Dr. Jefferson Rocha de Andrade Silva, orientador deste trabalho, pelos infinitos ensinamentos, esclarecimentos, dedicação e apoio nas horas mais difíceis.

À Dra Ana Cláudia F. Amaral, por toda dedicação e participação para a concretização de um sonho, transformando-o em uma plena realidade, assim como pela amizade sincera e apoio incessante para tal realização.

Ao governo do Estado do Acre por acreditar em meu potencial, como farmacêutica e pesquisadora, e apoiar-me na busca de inovação tecnológica e, por conseguinte, desenvolvimento do Estado.

Em especial ao ex-Secretário de Planejamento, Gilberto Siqueira, por ter sido o primeiro motivador para a referida pesquisa, sempre com ideias progressistas, e por buscar financiamento em prol da pesquisa.

Aos meus ex-Diretores da FUNTAC, João Cesar Dotto e Tânia Lúcia Guimarães, que contribuíram, incentivaram e apoiaram, desde o início, para o desenvolvimento dos produtos, assim como à diretora da Fábrica de Preservativos Natex, Dirlei Bersch, pelo apoio e troca de informações precisas acerca da tese.

A todos os funcionários, amigos e estagiários do Laboratório de Produtos Naturais da FUNTAC, que desde o início da minha tese, em 2008, vêm me ajudando e torcendo para o sucesso desse exaustivo, porem nobre trabalho.

Aos funcionários e estagiários do Laboratório de Produtos Naturais – PN1 – Far-manginhos – Fiocruz, pelo apoio nas atividades desenvolvidas, à Central analítica e aos funcionários do Laboratório de Síntese, pela atenção, apoio e incentivo otimista acerca da presente pesquisa.

Aos colegas de doutorado e aos estagiários do Laboratório de Química de Produtos Naturais da UFAM, pela amizade e companheirismo nas atividades realizadas no laboratório.

A todos os funcionários da FUNTAC, que do apoio mais simples ao mais complexo, sempre estiveram próximo e empenhados a me ajudar.

Aos funcionários da Fábrica de Preservativo de Xapuri, que sempre me auxiliaram nos testes piloto e em todo o trabalho.

A toda a equipe do programa PPBIOTEC -UFAM, pela consideração, apoio e compreensão nos anos em que fui aluna de doutorado.

Ao Sr. Manoel, à Dona Carmita, ao Anchieta e aos povos da floresta, que me ensinaram de forma prática, todos os pormenores necessários à minha pesquisa.

Ao aporte financeiro do Convênio MS-22, entre o Governo do Estado do Acre e o Ministério da Saúde, pelo pleno e necessário apoio.

Ao Conselho Nacional do Desenvolvimento e Pesquisa-CNPq, pela bolsa concedida.

E a Unisol (Fundação de Apoio Institucional Rio Solimões) – UFAM, que forneceu por três meses apoio financeiro – bolsa durante o ano de 2008.

Enfim, a todos que ajudaram e apoiaram de forma direta e indireta para a conclusão deste trabalho.

→ Atenção Jovem do Futuro

6 de Setembro do ano
de 2120, aniversário do
1º Centenário da Revolução
Socialista Mundial, que
unificou todos os povos do
planeta num só ideal e
num só pensamento de
unidade socialista, e que
pôs fim a todos os inimigos
da nova sociedade.

Aqui ficam somente
a lembrança de um triste
passado de dor, sofrimento e
morte.

Desculpem

eu estava sonhando
quando escrevi estes
acontecimentos, que eu
mesmo não verei. Mas tenho
o prazer de ter sonhado

L

“Atenção Jovem do futuro,

6 de setembro do ano de 2120, aniversário do centenário da Revolução Socialista Mundial, que unificou todos os povos do planeta num só ideal e num só pensamento de unidade socialista que pôs fim a todos os inimigos da nova sociedade. Aqui ficam somente a lembrança de um triste passado de dor, sofrimento e morte.

Desculpem... Eu estava sonhando quando escrevi estes acontecimentos, que eu mesmo não verei mas tenho o prazer de ter sonhado.”

Chico Mendes

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principal composto ativo <i>Acmella</i> sp - <i>Spilanthol</i>	21
Figura 2: Amidas presentes nas espécies do gênero <i>Acmella</i>	22
Figura 3: Aminas presentes nas espécies do gênero <i>Acmella</i>	22
Figura 4: Fenólicos presentes nas espécies do gênero <i>Acmella</i>	23
Figura 5: Aminoácidos presentes nas espécies do gênero <i>Acmella</i>	23
Figura 6: Ácido graxo e éster de ácido graxo do ácido 9-octadecenóico (ácido oleico).	25
Figura 7: Reação de esterificação com BF ₃ MeOH.	31
Figura 8: Etapas da auto – oxidação	33
Figura 9: Fabricação de preservativos	36
Figura 10: Ciclo da função sexual no homem	38
Figura 11: Mapa de localização da área onde foi realizada a coleta botânica de <i>Acmella</i> sp em área nativa....	41
Figura 12: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Acmella</i> sp área de cultivo convencional em solo.	41
Figura 13: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Acmella</i> sp cultivo em sistema de hidroponia. 42	
Figura 14: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Astrocaryum aculeatum</i>	43
Figura 15: Exsicata de <i>Astrocaryum aculeatum</i>	43
Figura 16: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Astrocaryum ulei</i>	44
Figura 17: Exsicata de <i>A. ulei</i>	45
Figura 18: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Attalea phalerata</i>	45
Figura 19: A -Exsicata do fruto B - Exsicata da região mediana do limbo foliar	46
Figura 20: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Attalea tessmannii</i> Burret.	47
Figura 21: A - Exsicata do fruto; Exsicata do limbo foliar: B- região apical, C- região basal.	47
Figura 22: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Mauritia flexuosa</i>	48
Figura 23: Exsicata infértil de <i>B. excelsa</i>	49
Figura 24: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Euterpe precatoria</i>	49
Figura 25: A- Exsicata com frutos; B- Exsicata da região mediana do limbo foliar.	50
Figura 26: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Mauritia flexuosa</i>	50
Figura 27: A- Exsicata com frutos ; B- Exsicata da região mediana do limbo foliar	51
Figura 28: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Oenocarpus bataua</i>	52
Figura 29: Exsicatas: A- ráquila com frutos; B- região basal da folha; C- região mediana da folha	52
Figura 30: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Oenocarpus mapora</i>	53

Figura 31: <i>Oenocarpus mapora</i> : A- Exsicatas com fruto; B- região basal da folha.....	53
Figura 32: Mapa de localização da área de coleta botânica de <i>Theobroma grandiflorum</i>	54
Figura 33: Exsicata de <i>T. grandiflorum</i>	54
Figura 34: Despolpagem dos frutos de <i>Oenocarpus bataua</i>	60
Figura 35: Quebra e retirada da amêndoa da espécie <i>Attalea tessmannii</i>	60
Figura 36: Processo preparo que antecede a extração de <i>Bertholletia excelsa</i>	61
Figura 37: Processo artesanal de extração	61
Figura 38: Processo artesanal de extração do óleo de <i>Attalea tessmannii</i>	62
Figura 39: Etapas do processo de extração com prensas das amêndoas de <i>B. excelsa</i>	63
Figura 40: Extração com solvente com o sistema de extração de Soxhlet	64
Figura 41: Reatores utilizados na escala piloto (ESMURET): A- Início do processo; B- Final do processo. ...	65
Figura 42: Ilustração do Programa Kratos e e cabines de insuflação.	73
Figura 43: Máquina de verificação de orifícios.	74
Figura 44: Mandril para realização dos testes de comprimento.	75
Figura 45: Relógio comparador para realização do teste de espessura.....	75
Figura 46: Teste de Integridade de embalagem primária.....	76
Figura 47: A - Habitat nativo; B- detalhe da folha; C- inflorescência de <i>Acmella</i> sp.	87
Figura 48: Secções transversais da folha de <i>Acmella</i> sp.	88
Figura 49: Secções transversal do limbo foliar de <i>Acmella</i> sp (400x)	88
Figura 50: <i>Acmella</i> sp. A- Inflorescência; B- Receptáculo.	89
Figura 51: A- Exemplar de <i>A. aculeatum</i> B- Frutos maduros.....	90
Figura 52: A- Exemplar de <i>A. ulei</i> B- Frutos em corte transversal e longitudinal.....	91
Figura 53: A- Exemplar de <i>Attalea phalerata</i> . B- Frutos em corte transversal	92
Figura 54: A- Palmeira com cacho B- Frutos em corte transversal e longitudinal.....	93
Figura 55: Secção transversal do endocarpo <i>A. tessmannii</i> evidenciando a disposição das proteínas	94
Figura 56: Secção transversal do endocarpo, evidenciando a disposição das substâncias fenólicas na epiderme de <i>A. tessmannii</i>	94
Figura 57: Secção transversal da semente da espécie <i>A. tessmannii</i> , evidenciando a disposição de substâncias lipídicas na epiderme	94
Figura 58: Secção transversal da semente da espécie <i>A. tessmannii</i> , com reagente sudan IV evidenciando a disposição das substâncias lipídicas na epiderme.....	94
Figura 59: Visão geral do mesófilo da pina de <i>A. tessmannii</i>	95
Figura 60: A- Exemplar de <i>B. excelsa</i> ; B- fruto e sementes	96
Figura 61: A- Exemplar de <i>Euterpe precatoria</i> . B- Cacho com ráquias e frutos	96
Figura 62: Palmeira de <i>Mauritia flexuosa</i> ; B- Inflorescência; C - Cacho com frutos; D - Ráquia com frutos	97

Figura 63: A- Palmeira de <i>Oenocarpus bataua</i> ; B - Ráquila com frutos; C- Seção transversal e longitudinal dos frutos evidenciando sua estrutura interna.	98
Figura 64: Secção transversal do fruto de <i>O. bataua</i> , com reagente cloreto férrico, evidenciando a presença de fenóis na mesoderme.....	100
Figura 65: Secção transversal do fruto da espécie <i>O. bataua</i> Mart, com reagente Azul de Astra e Mercúrio de Bromofenol, evidenciando uma leve marcação de proteínas.....	100
Figura 66: Secção transversal do fruto da espécie <i>O. bataua</i> Mart, com reagente sudan IV, evidenciando a disposição de lipídeos no endosperma ruminado (En) e mesoderme (Me) com marcação mais intensa.	100
Figura 67: Secção transversal do fruto da espécie <i>O. bataua</i> Mart, com reagente sudan IV, evidenciando a disposição de lipídeos na mesoderme, detalhe de células taníferas (CT).	100
Figura 68: Secção transversal da folha de <i>O. bataua</i> na fase adulta.....	101
Figura 69: A- Palmeira com cacho de frutos de <i>O. mapora</i> ; B- Detalhe do cacho com frutos.	102
Figura 70: A- Exemplar <i>T. grandiflorum</i> com fruto; B- Fruto maduro; C- fruto seccionado transversalmente mostrando detalhe da poupa esbranquiçada.com sementes.	103
Figura 71: Esquema de oxidação do ácido oleico.....	117
Figura 72: CCD da amostra JAMCF.....	125
Figura 73: Alcamidas encontradas nos extratos de jambu.....	128
Figura 74: Preservativo com PILML	136
Figura 75: Protótipo PILML	136

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Índice de acidez proveniente das amêndoas de espécies oleaginosas.	113
Gráfico 2: Índice de Acidez proveniente das polpas das espécies oleaginosas.	113
Gráfico 3: Índice de Peróxido proveniente das amêndoas das espécies oleaginosas.	115
Gráfico 4: Índice de Peróxido proveniente das polpas das espécies oleaginosas.	115
Gráfico 5: Índice de Iodo proveniente das amêndoas das espécies oleaginosas.	118
Gráfico 6: : Índice de Iodo proveniente das polpas das espécies oleaginosas.	118
Gráfico 7: Resposta da latência das amostras	132
Gráfico 8: Resposta da duração das amostras.....	133
Gráfico 9: Gráfico da distribuição dos voluntários de acordo com a faixa etária.	144
Gráfico 10: Gráfico referente a comparação da ação lubrificante do produto A (PILML) e B (PICNX).....	145
Gráfico 11: Gráfico referente às médias das porcentagens dos questionários presentes no “Diário de Uso” dos voluntários para os produtos A (PILML80815) e B (PICNX27812).....	146

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição de ácidos graxos nos diferentes tipos de oleaginosas.....	34
Tabela 2: Ácidos graxos encontrados e gorduras e óleos vegetais.....	36
Tabela 3: Principais disfunções sexuais.....	49
Tabela 4: Quantidade de material vegetal processada.....	68
Tabela 5: Rendimento de despolpagem e obtenção de óleo.....	74
Tabela 6: Valores de capacidade volumétrica.....	83
Tabela 6: Resultado dos testes histoquímicos.....	97
Tabela 7: Resultado dos testes histoquímicos.....	103
Tabela 8: Resultado dos testes histoquímicos.....	109
Tabela 9: Rendimento dos processos extrativos da percolação.....	114
Tabela 10: Rendimento dos extratos de jambu com SSI.....	115
Tabela 11: Rendimento da matéria-prima obtido a partir dos frutos das espécies vegetais estudadas.....	117
Tabela 12: Rendimento dos óleos vegetais de acordo com as formas de extração.....	118
Tabela 13: Rendimentos dos ésteres.....	120
Tabela 14: Rendimento em escala semi-piloto.....	120
Tabela 15: Análise físico-química das oleaginosas de acordo com o processo extrativo.....	122
Tabela 16: Comparação dos valores obtidos de Índice de Acidez por sistema de prensagem.....	124
Tabela 17: Comparação dos valores obtidos e os da literatura dos Índices de Peróxido.....	126
Tabela 18: Comparação dos valores obtidos e os da literatura dos Índices de Iodo.....	129
Tabela 19: Composição química dos óleos vegetais.....	130
Tabela 20: Análise por CG/EM dos óleos brutos metilados com BF_3/MeOH , os ésteres produzidos em escala laboratorial e semi-piloto.....	132
Tabela 21: Análises físico-químicas dos óleos brutos metilados com solução de BF_3/MeOH , ésteres em escala laboratorial e semi-piloto.....	133
Tabela 22: Constituintes dos extratos brutos obtidos do jambu.....	136
Tabela 23: Resultado de CG-EM da fração diclorometano dos extratos de solução de sal inorgânico.....	137
Tabela 24: Teor de N-isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida dos extratos em SSI de Jambu.....	139
Tabela 25: Comparação da constituição química dos dados de literatura de espécies de <i>Acmella</i> e os obtidos para o extrato de jambu.....	142
Tabela 26: Resultado da avaliação da atividade anestésica das amostras JAMFL e JAMCF.....	142
Tabela 27: Teste de estabilidade oxidativa dos ésteres etílicos.....	144
Tabela 28: Análise físico-químicas do lubrificante.....	146

Tabela 29: Testes físicos do preservativo PILML.....	148
Tabela 30: Resultados de Irritabilidade de mucosas da Amostra PILML	150
Tabela 31: Resultados de Sensibilização maximizada de mucosa	151
Tabela 32: Os resultados microbiológicos do produto PILML	152
Tabela 33: Resultados obtidos nas avaliações de Irritação Dérmica Primária (IDP) e Acumuladas (IDA).....	153
Tabela 34: Teste estatístico de comparação entre os produtos PILML80815 e PICNX27812 em relação a ação lubrificante.....	157

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
Aesc	Anel esclerenquimático
α 1-ARs	Receptores 1-adrenérgicos
AOCS	American oil Chemists society
BENZO	Benzocaína
Brq	Braquiesclereíde
°C	Graus Celsius
CCD	Cromatografia em camada delgada
CG	Cromatografia Gasosa
CGAR	Cromatografia Gasosa de Alta Resolução
CGAR-EM	Cromatografia Gasosa de Alta Resolução acoplado a Espectrometria de Massas
CLAE	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
CLAE-UV/VIS	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência acoplado ao ultravioleta visível
cm	Centímetro
CMMAD -	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CO ₂	Dióxido de carbono
CT	Células taníferas
CUT	Cutícula
CULT	Cultivo
DIC	Detector de ionização de chama
DIU	Dispositivo Intrauterino
DE	Disfunção erétil
Dens.	Densidade
dm ³ /min	Decímetros cúbicos por minuto
ep.ad.	Epiderme adaxial
DRC	Teor de borracha seca
DSM	Diagnostic and Statistical Manual Diseases
DST	Doenças Sexualmente Transmissíveis
En	Endosperma
est	Estômato
ep.ab	Epiderme abaxial
eV	eletrovolts
FEA	Floresta Estadual do Antimary
FUNTAC	Fundação de Tecnologia do Estado do Acre
f.v.	Feixe vascular
g	gramas
GCP	Boas Práticas Clínicas
Gldmu	Glândulas de mucilagem
H ₂	Hidrogênio
HCl	Ácido clorídrico

He	Hélio
HID	Hidropônico
HIV	Vírus da imunodeficiência humana
HPZ	Herbário do Parque Zoobotânico
HSH	Homossexuais
hs	Horas
I.A.	Índice de acidez
ICDRG	International Contact Dermatitis Research Group
ID	Idioblastos
IDA	Irritabilidade Dérmica Acumulada
I.I	Índice de Iodo
IMAC	Instituto de Meio Ambiente do Estado do Acre
I.P.	Índice de peróxido
IDP	Irritabilidade Dérmica Primária
I.R.	Índice de refração
UFC	Unidade Formadora de Colônias
I.S.	Índice de saponificação
JAMCA	Caule de Jambu
JAMCF	Caules e folhas de Jambu
JAMCF - CUT	Caules e folhas de Jambu cultivado em solo
JAMCF - FEA	Caules e folhas de Jambu Floresta Estadual do Antimary
JAMCL - HID	Caules e folhas de Jambu cultivado em sistema de hidroponia
JAMFL	Inflorescência de jambu
JAMFL - CUT	Inflorescência de jambu cultivado
JAMFL - FEA	Inflorescência de jambu Floresta Estadual do Antimary
JAMFL - HID	Inflorescência de jambu hidropônico
JAMFO	Folhas de Jambu
kg	Kilogramas
kg/h	Kilograma por hora
Km	Kilômetro
KOH	Hidróxido de potássio
kPa	Kilo Pascal
L	Litro
M	Molar
m	Metros
m ²	Metros quadrados
Me	Mesoderme
meq O ₂ /Kg	Miliequivalente de Oxigênio por kilograma
mg	Miligramas
mg/mL	Miligramas por Mililitro
mgKOH/g	Miligramas de hidróxido de potássio por grama
min	Minutos
mL	Mililitro
mL/min	Miligramas por minuto

mm	Milimetro
mV	Multivolt
MST	Tempo de estabilidade mecânica
N	Normal
N ₂	Nitrogênio
NaCl	Cloreto de sódio
Na ₂ S ₂ O ₃	Tiossulfato de sódio
NQA's	Níveis de qualidade aceitáveis
nm	Nanômetros
OCD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial de Saúde
OSI	Análise de estabilidade oxidativa
PC	Produto Controle
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PI	Produto Investigacional
p.lac.	Parênquima lacunosos
PNDST/AIDS	Programa Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e AIDS
POP	Procedimento Operacional Padrão
PP	Parênquima paliçádico
p. pal	Parênquimas paliçádico
R'	Radical livre
RECA	Projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado
RESEX	Reserva Extrativista
RNS	Teor de sólidos não-borrachosos
RMN	Ressonância Magnética Nuclear
ROO'	Radical livre peróxido
ROOH	Hidroperóxido
ROOR	Peróxido
rpm	Rotações por minuto
SD	Sensibilização Dérmica
SEF	Secretária de Florestas do Estado do Acre
SIDA	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
SSI	Solução de Sal Inorgânico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFAC	Universidade Federal do Acre
μl	Micro litro
μm	Micrômetro
UV	Ultravioleta
VFA	Número de ácidos graxos voláteis
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico

^ - Elevado

β – Beta

α - Alfa

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1.Objetivo	5
1.2. Objetivos específicos	5
2. REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1. Oleaginosas amazônicas e seu mercado.....	6
2.2. Caracterização botânica	7
2.2.1. <i>Acmella</i> sp	7
2.2.1.1. Nomes populares.....	7
2.2.1.2. Sinonímia botânica	7
2.2.1.3. Ocorrência	7
2.2.1.4. Utilização	7
2.2.1.5. Características macroscópicas	8
2.2.2. <i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey.	8
2.2.2.1. Nomes populares.....	8
2.2.2.2. Sinonímia botânica.....	9
2.2.2.3. Ocorrência	9
2.2.2.4. Utilização	9
2.2.2.5. Características macroscópicas	9
2.2.3. <i>Astrocaryum ulei</i> Burret.	10
2.2.3.1. Nomes populares.....	10
2.2.3.2. Sinonímia botânica	10
2.2.3.3. Ocorrência	10
2.2.3.4. Utilização	10
2.2.3.5. Características macroscópicas	10
2.2.4. <i>Atallea phalerata</i> Mart.	11
2.2.4.1. Nomes populares.....	11
2.2.4.2. Sinonímia botânica.....	11
2.2.4.3. Ocorrência	11
2.2.4.4. Utilização	11
2.2.4.5. Características macroscópicas.....	12
2.2.5. <i>Attalea tessmannii</i> Burret	12
2.2.5.1. Nomes populares.....	12
2.2.5.2. Sinonímia botânica	12
2.2.5.3. Ocorrência	12

2.2.5.4. Utilização	13
2.2.5.5. Características macroscópicas	13
2.2.6. <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	13
2.2.6.1. Nomes populares.....	13
2.2.6.2. Sinonímia botânica	13
2.2.6.3. Ocorrência	13
2.2.6.4. Utilização	14
2.2.6.5. Características macroscópicas	14
2.2.7. <i>Euterpe precatoria</i> Mart.....	14
2.2.7.1. Nomes populares.....	14
2.2.7.2. Sinonímia botânica	14
2.2.7.3. Ocorrência	15
2.2.7.4. Utilização	15
2.2.7.5. Características macroscópicas.....	15
2.2.8. <i>Mauritia flexuosa</i> L.f.....	15
2.2.8.1. Nomes populares	15
2.2.8.2. Sinonímia botânica	16
2.2.8.3. Ocorrência	16
2.2.8.4. Utilização	16
2.2.8.5. Características macroscópicas	16
2.2.9. <i>Oenocarpus bataua</i> Martius	17
2.2.9.1. Nomes populares.....	17
2.2.9.2. Sinonímia botânica	17
2.2.9.3. Ocorrência	17
2.2.9.4. Utilização	18
2.2.9.5. Características macroscópicas	18
2.2.10. <i>Oenocarpus mapora</i> H. Karst.....	18
2.2.10.1. Nomes populares	18
2.2.10.2. Sinonímia botânica.....	18
2.2.10.3. Ocorrência	19
2.2.10.4. Utilização	19
2.2.10.5. Características macroscópicas	19
2.2.11. <i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Schum.....	19
2.2.11.1. Nomes populares	20

2.2.11.2. Sinonímia botânica	20
2.2.11.3. Ocorrência	20
2.2.11.4. Utilização	20
2.2.11.5. Características macroscópicas	20
2.3. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA	21
2.3.1. <i>Acmella</i> sp – Jambu	21
2.4. GORDURAS E ÓLEOS VEGETAIS.....	24
2.5. PRINCÍPIOS GERAIS DOS PROCESSOS EXTRATIVOS DE ÓLEOS VEGETAIS	27
2.5.1. Extração artesanal	27
2.5.2. Extração mecânica	27
2.5.3. Extração com solventes	28
2.6. ANÁLISES FÍSICO – QUÍMICAS DE ÓLEOS E GORDURAS	28
2.7. IDENTIFICAÇÃO QUÍMICA DE OLEOS, GORDURAS E EXTRATOS VEGETAIS.....	29
2.8. ESTABILIDADE OXIDATIVA EM ÓLEO E GORDURAS	32
2.9. PRESERVATIVO MASCULINO	34
2.10. DISFUNÇÕES SEXUAIS	37
3. MATERIAIS E MÉTODOS	40
3.1. ESTUDO BOTÂNICO	40
3.1.1. Espécies vegetais.....	40
3.1.1.1. <i>Acmella</i> sp	40
3.1.1.2. <i>Astrocaryum aculeatum</i> Meyer	42
3.1.2. <i>Astrocaryum ulei</i> Burret	44
3.1.3. <i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.....	45
3.1.4. <i>Attalea tessmannii</i> Burret	46
3.1.5. <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.....	58
3.1.6. <i>Euterpe precatoria</i> Mart.	48
3.1.7. <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. – Buriti	50
3.1.8. <i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	51
3.1.9. <i>Oenocarpus mapora</i> H. Karst.....	52
3.1.10. <i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Schum.	54
3.2. MICROSCOPIA ÓPTICA	55
3.2.1. Estudos Histoquímicos	55
3.2.1.1. Detecção de Amido	55
3.2.1.2. Detecção de lipídeos totais.....	55

3.2.1.3. Terpenos	55
3.2.1.4. Detecção de Substâncias Fenólicas	56
3.2.2. Estudos morfoestrutural	56
3.2.3. Microscopia de eletrônica de varredura	56
3.3. PREPARO DO MATERIAL VEGETAL	57
3.4. PREPARO DE EXTRATOS VEGETAIS	58
3.4.1. Extração por percolação.....	58
3.4.2. Infusão	58
3.4.3. Decocção	58
3.4.4. Maceração	59
3.5. EXTRAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS NITROGENADAS DOS EXTRATOS	59
3.6. PREPARO DOS FRUTOS E SEMENTES PARA A EXTRAÇÃO:	59
3.7. EXTRAÇÃO DE ÓLEOS FIXOS VEGETAIS	61
3.7.1. Extração artesanal	61
3.7.2. Extração a frio por sistema de prensagem	62
3.7.2.1. Extração no sistema de extração de Soxhlet.....	63
3.7.3. Rentabilidade dos processos extrativos	64
3.8. PRODUÇÃO DE ÉSTERES A PARTIR DE ÓLEOS VEGETAIS	65
3.9. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	66
3.9.1. Índice de Acidez.....	66
3.9.2. Densidade.....	67
3.9.3. Índice de Refração.....	67
3.9.4. Índice de Iodo.....	67
3.9.5. Índice de Peróxido	68
3.9.6. Índice de Viscosidade	69
3.9.6.1. Copo Ford - HG200 Viscosímetro GEHAKA.....	69
3.9.6.2. Viscosímetro do tipo Brookfield.....	69
3.9.7. Índice de Saponificação	69
3.9.8. Determinação de pH	70
3.10. ANÁLISES CROMATOGRÁFICAS	70
3.10.1. Cromatografia em camada delgada – CCD	70
3.10.2. Cromatografia em CG/MS	70
3.11. DERIVAÇÃO DE ÓLEOS FIXOS E ÉSTERES	71
3.12. ESTABILIDADE OXIDATIVA DOS ÉSTERES VEGETAIS	71

3.13. DESENVOLVIMENTO FARMACOTÉCNICO DO LUBRIFICANTE AMAZÔNICO	71
3.14. ENSAIOS DE QUALIDADE, SEGURANÇA E EFICÁCIA PARA PRESERVATIVOS MASCULINOS.	72
3.14.1. Teste de Verificação de Orifício	74
3.14.2. Teste Dimensionais	75
3.14.2.1. Comprimento	75
3.14.2.2. Espessura.....	75
3.14.2.3. Largura	76
3.14.2.4. Integridade de embalagem	76
3.15. ENSAIOS DE IRRITABILIDADE	76
3.15.1. Ensaio de irritabilidade das mucosas anal repetida.....	77
3.15.2. O ensaio de irritabilidade das mucosas oral repetida	77
3.15.3. O ensaio de irritabilidade das mucosas vaginal repetida.....	77
3.15.4. O ensaio de irritabilidade das mucosas peniana repetida	78
3.16. SENSIBILIZAÇÃO DE MUCOSA	78
3.16.1. Sensibilização de mucosa oral	78
3.16.2. Sensibilização de mucosa peniana	78
3.16.3. Sensibilização de mucosa vaginal.	79
3.17. ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS	79
3.18. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANESTÉSICA EM MUCOSA ORAL	79
3.19. ESTUDO CLÍNICO.....	80
3.19.1. Avaliação dermatológica de compatibilidade tópica, irritabilidade dérmica primária, acumulada e sensibilização dérmica”.....	80
3.19.1.1. Irritabilidade Dérmica Primária (IDP).....	84
3.19.1.2. Irritabilidade Dérmica Acumulada (IDA).....	82
3.19.1.3. Sensibilização Dérmica (SD).....	82
3.19.2. “Estudo clínico, comparativo, duplo-cego, para comprovação da segurança em uso (irritabilidade e sensibilização em mucosa genital) e eficácia subjetiva na ação lubrificante de preservativo”.	82
3.19.2.1. Seleção dos voluntários.	83
3.19.2.2. Produto Investigacional	85
3.19.2.3. Procedimentos metodológicos	85
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	86
4.1. ESTUDO BOTÂNICO	86
4.1.1. <i>Acmella</i> sp. – Jambu	86
4.1.1.1. Estudo macroscópico	86
4.1.1.2. Estudo histoquímico	87

4.1.1.3. Estudo morfoestrutural.....	88
4.1.2. <i>Astrocaryum aculeatum</i> Meyer – Tucumã	89
4.1.2.1. Estudo macroscópico	89
4.1.3. <i>Astrocaryum ulei</i> Burret - Murumuru	90
4.1.3.1. Estudo macroscópico	90
4.1.4. <i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng. – Uricuri	91
4.1.4.1. Estudo macroscópico	91
4.1.5. <i>Attalea tessmannii</i> Burret – Cocão	92
4.1.5.1. Estudo macroscópico	92
4.1.5.2. Estudo histoquímico.....	93
4.1.5.3. Estudo morfoestrutural.....	94
4.1.6. <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl. – Castanha do Brasil	95
4.1.6.1. Estudo macroscópico	95
4.1.7. <i>Euterpe precatoria</i> Mart. – Açaí	96
4.1.7.1. Estudo macroscópico	96
4.1.8. <i>Mauritia flexuosa</i> L. f. – Buriti	97
4.1.8.1. Estudo macroscópico	97
4.1.9. <i>Oenocarpus bataua</i> Mart. – Pataúá	98
4.1.9.1. Estudo macroscópico	98
4.1.9.2. Estudo histoquímico.....	99
4.1.10. <i>Oenocarpus mapora</i> H. Karst. – Bacaba	101
4.1.10.1. Estudo macroscópico	101
4.1.11. <i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Schum. – Cupuaçu	102
4.1.11.1. Estudo macroscópico	102
4.2. Processos experimentais	104
4.2.1. Técnicas de extração para obtenção de extratos vegetais do jambu	104
4.2.2. Extração dos óleos vegetais	106
4.2.3. Produção de ésteres	109
4.2.3.1. Ésteres em escala laboratorial	109
4.2.4. Ésteres em escala semi-piloto	110
4.3. Caracterização química dos óleos e ésteres vegetais	111
4.3.1. Análises físico-químicas dos óleos vegetais	111
4.3.2. Análises por CG-EM dos óleos e ésteres.....	120
4.3.3. Análises físico-químicas dos ésteres	123

4.3.4. Avaliação cromatográfica para identificação e quantificação de alcamidas nos extratos de jambu	124
4.3.4.1. Cromatografia em Camada Delgada –CCD	124
4.4. Avaliação da atividade anestésica de extratos SSI do jambu	131
4.5. ESTABILIDADE OXIDATIVA DOS ÉSTERES VEGETAIS.....	134
4.6. DESENVOLVIMENTO FARMACOTÉCNICO.....	135
4.7. ENSAIOS DE QUALIDADE, SEGURANÇA E EFICÁCIA PARA PRESERVATIVOS MASCULINOS .	137
4.7.1. Dimensionais	138
4.7.2. Capacidade volumétrica e pressão de estouro ou Insuflação	139
4.7.3. Verificação de orifícios	139
4.7.4. Integridade da embalagem.....	140
4.7.5. Embalagem e rotulagem.....	140
4.7.6. Ensaio de irritabilidade e sensibilização e sensibilização de mucosas	140
4.8. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS	141
4.9. ENSAIO CLÍNICO	142
4.9.1. Avaliação dermatológica de compatibilidade tópica, irritabilidade dérmica primária, acumulada e sensibilização dérmica.	142
3.19.2. Estudo clínico, comparativo, duplo-cego, para comprovação da segurança em uso (irritabilidade e sensibilização em mucosa genital) e eficácia subjetiva na ação lubrificante de preservativo.	144
5. CONCLUSÕES.....	148
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151

RESUMO

O desenvolvimento de produtos utilizando espécies vegetais amazônicas é inovador, principalmente para indústria de preservativos. A utilização de espécies vegetais da sociobiodiversidade amazônica deve ser vista, além de seu potencial comercial e econômico, como fomento as atividades cooperativistas, incentivando assim a extração de óleos vegetais. O objetivo geral deste trabalho visou desenvolver novos produtos para a indústria de preservativos, utilizando espécies vegetais. A macrofase do processo de pré-desenvolvimento envolveu diferentes estudos com as espécies botânicas: *Acmella* sp (jambu), *Astrocaryum aculeatum* Meyer, *Astrocaryum ulei* Burret, *Attalea phalerata* Mart ex. Spreng., *Atallea tessmannii* Burret, *Bertholletia excelsa* Bonpl., *Euterpe precatoria* Mart, *Mauritia flexuosa* L. f., *Oenocarpus mapora* H. Karst., *Oenocarpus bataua* Mart. e *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex.Spreng.). Análises morfoanatômicas foram realizadas destacando as características macroscópicas dessas espécies e histoquímicas e morfoestrutural para as espécies *Acmella* sp , *A. tessmannii* e *O. bataua*. Processos de extração utilizando percolação, infusão, decocção e maceração das inflorescências (JAMFL), caule (JAMCF) e folhas (JAMFLO) do jambu proveniente de área nativa, cultivado em solo e em sistema de hidroponia foram realizados com solvente clorado, hexano e com solução de sal inorgânico (SSI), que após análise por CG-EM mostraram a alcamida N-isobutil-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamida como principal constituinte, sendo a maior teor visualizada no cromatograma da amostra JAMFL/SSI. As amostras dos extratos JAMFL, JAMCF e JAMFLO de jambu foram submetidas ao ensaio farmacológico para avaliação da ação anestésica tópica. A amostra JAMFL/SSI mostrou semelhança com relação a atividade anestésica quando comparada a droga controle, o 4-aminobenzoato de etila. Os óleos vegetais foram extraídos por prensagem mecânica, artesanalmente e por aparelho de Soxhlet. Os melhores rendimentos foram obtidos por prensagem mecânica dos materiais vegetais de *B. excelsa* (70%) e *M. flexuosa* (69%). Todos os óleos foram avaliados por análises físico-químicas, sendo que os parâmetros de acidez, índice de iodo e peróxido foram menores para óleos obtidos de amêndoas comparados com os obtidos das polpas. As amostras analisadas por CG-EM resul-

taram em cromatogramas contendo principalmente ácidos graxos insaturados, sendo o ácido linoleico o majoritário em quatro espécies e o ácido linoleico apenas no óleo de *O. mapora*. Os óleos obtidos foram derivados em ésteres no laboratório e em escala semi-piloto, sendo os codificados como ESMURIET, ESCOCET e ESURIET os mais estáveis nos testes de estabilidade oxidativa, análises químicas e cromatográficas. O lubrificante amazônico foi desenvolvido e qualificado a partir de três óleos esterificados das espécies vegetais estudadas, escolhidos de acordo com as características físico-químicas e resultados obtidos da composição química após as análises cromatográficas. Posteriormente ao desenvolvimento farmacotécnico, o lubrificante amazônico foi adicionado ao preservativo masculino e aprovado nos testes físico exigidos pela RDC 62, além dos não clínicos, como os de irritabilidade e sensibilidade de mucosa garantindo a segurança do produto. Esse lubrificante é um produto inovador que pode diminuir o uso do fluido de silicone na indústria de preservativos. O estudo clínico comparativo, duplo-cego, foi conclusivo para comprovação da segurança em uso (irritabilidade e sensibilização em mucosa genital) e eficácia subjetiva na ação lubrificante do preservativo masculino.

ABSTRACTS

The development of products using plant species of the Amazon region is innovative, particularly in the manufacture of condoms. The use of plant species from the Amazonian biodiversity should be viewed, besides its commercial and economic potential, as a factor for encouraging cooperative activities, thereby promoting the extraction of vegetable oils. This aim of this work was to develop new products from plant species, for use in the manufacture of condoms. The macro-phase of the development process involved different studies with the botanical species: *Acmella* sp (jambu), *Astrocaryum aculeatum* Meyer, *Astrocaryum ulei* Burret, *Attalea phalerata* Mart ex. Spreng., *Atallea tessmannii* Burret, *Bertholletia excelsa* Bonpl., *Euterpe precatoria* Mart, *Mauritia flexuosa* L. f., *Oenocarpus mapora* H. Karst., *Oenocarpus bataua* Mart. and *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex.Spreng.). Morphoanatomical analyses were carried out, highlighting the macroscopic characteristics of these species, and the histochemical and morphostructural characteristics of the species *Acmella* sp, *A. tessmannii* and *O. bataua*. Extraction processes involving percolation, infusion, decoction and maceration of the flowers (JAMFL), stems (JAMCF) and leaves (JAMFLO) of jambu - a native flowering plant of the region - cultivated in soil and by the hydropony system, were carried out with chlorinated solvent, hexane, and inorganic salt solution (ISS), which after analysis by GC-MS, showed the alkamide N-isobutyl-2(E),6(Z),8(E)-decatrienamide to be the main constituent, with the highest content being visualized in the chromatogram of the sample JAMFL/SSI. The samples of the jambu extracts JAMFL, JAMCF and JAMFLO were submitted to pharmacological assay to evaluate their topical anesthetic action. The sample JAMFL/SSI showed similar anesthetic activity to the control drug, ethyl 4-aminobenzoate. The vegetable oils were extracted by mechanical pressing, done by hand, and by a Soxhlet apparatus. The best yields were obtained by mechanical pressing of the plant materials of *B. excelsa* (70%) and *M. flexuosa* (69%). All the oils were assessed by physical/chemical analyses, and it was found that the parameters acidity, iodine and peroxide levels were lower for oils obtained from the seeds than for those obtained from the pulp. The samples analyzed by GC-MS furnished chromatograms containing mainly

unsaturated fatty acids, with linoleic acid being the majority component in four species, and linoleic acid only in the oil of *O. mapora*. The oils obtained were derived from esters in the laboratory on a semi-pilot scale, and the ones that proved most stable in the oxidative stability tests and chemical and chromatographic analyses were coded as ESMURIET, ESCOCET and ESURIET. The Amazonian lubricant was developed and qualified based on three esterified oils of the plant species studied, selected according to their physical and chemical characteristics and the results of the chemical composition following the chromatographic analyses. After the pharmacotechnical development, the amazonian lubricant was added to the condom and approved in the physical tests required by RDC 62/08, as well as the non-clinical tests such as irritability and sensitivity of the mucosa, guaranteeing safety of the product. This lubricant is an innovative product that can help decrease the use of silicone fluid in the manufacture of condoms. The comparative, double-blind clinical study was conclusive in demonstrating its safety of use (irritability and sensitivity of the genital mucosa), and its subjective efficacy in the lubricating action of the condom.