



**Centro Universitário de Lisboa
Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde
Mestrado em Produtos de Saúde e Suplementos Alimentares**

**CONTRIBUTOS PARA O ESTUDO DE UMA PLANTA ALIMENTAR
INTERCONTINENTAL: ERVA-PRÍNCIPE**

Dissertação de Mestrado apresentada em provas públicas para a obtenção do grau de Mestre em
Produtos de Saúde e Suplementos Alimentares, orientada pela Professora Doutora Maria do Céu
Gonçalves da Costa

Cathylene do Carmo Silva Pires

Aluna nº 22009510

www.ulusofona.pt

LISBOA

2024



**Centro Universitário de Lisboa
Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde
Mestrado em Produtos de Saúde e Suplementos Alimentares**

CONTRIBUTOS PARA O ESTUDO DE UMA PLANTA ALIMENTAR

INTERCONTINENTAL: ERVA-PRÍNCIPE

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona de Humanidade e Tecnologias no dia 24 de janeiro de 2024, perante o Júri nomeado pelo Despacho de Nomeação nº 568/2024 de 08 de janeiro de 2024, com a seguinte composição:

Presidente: Prof. Doutora Catarina Rosado

Vogais: Prof. Doutora Alexandra Maria Machado (Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa) - Arguente

Orientadora: Prof. Doutora Maria do Céu Costa

Cathylene do Carmo Silva Pires

Aluna nº 2200951

www.ulusofona.pt

LISBOA

2024

*Por mais que tentem ninguém
pode tirar de você as batalhas que venceu e o
que conquistou. Só Deus.*
Ale villela

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela saúde e coragem para enfrentar as dificuldades deparadas ao longo desses dois anos.

Aos meus Pais, que sempre estiveram presentes, com a disponibilidade de oferecer qualquer tipo de apoio, demonstrar o exemplo da pessoa humana em qualquer circunstância da vida.

À Professora Doutora Maria do Céu Costa, enquanto orientadora, supervisora, e à Mestre Verena Gomes Furtado enquanto mentora e colaboradora na equipa do projeto de investigação, pela serenidade como me conduziram durante essa jornada, pelo apoio e disponibilidade, pelos ensinamentos e pertinências das observações.

À Professora Doutora Ana Cristina Figueiredo da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa pela obtenção e caracterização química dos óleos essenciais.

À Professora Doutora Maria Helena Machado Trindade de Donato pela coordenação na implementação do método de pesquisa de marcadores genéticos ISSR com colaboração da Mestre Verena Furtado, no seu laboratório da Faculdade de Ciências de Lisboa.

Aos professores que me acompanharam neste percurso (2021-2022).

A todos um muito obrigado!

RESUMO

Cymbopogon citratus (DC) Stapf, deriva das palavras gregas “kymbe” (barco) e “pogon” (barba), conhecida popularmente como capim-limão ou Erva-príncipe, corresponde a um género que engloba cerca de 120 espécies e cresce espontaneamente em vários continentes. O presente trabalho teve dois objetivos: 1) estudo analítico exploratório para comparar os componentes dos óleos essenciais por cromatografia gás-líquido (em cooperação com equipa analítica) e marcadores genéticos de exemplares de Erva-príncipe provenientes de Cabo Verde, S. Tomé e Príncipe e de Portugal; 2) estudo misto qualitativo e quantitativo para conhecer os hábitos de consumo em Cabo Verde onde as suas folhas são utilizadas em infusão, e consumidas como bebida aromática. Foi realizado com recurso a aplicação de questionários, através da plataforma Google forms, tratados em Excel com estatística descritiva. Os resultados analíticos em cooperação mostraram variabilidade de rendimento dos óleos essenciais de *C. citratus* em função das origens, 0,75 % (v/p.s.) e 0,26 %; 0,86 % e 0,52%, respetivamente, uma amostra de Lisboa e uma de Setúbal, ambas de Portugal, uma amostra da Ilha de São Vicente, Cabo Verde e uma amostra de São Tomé e Príncipe. Na investigação sobre a utilização de marcadores moleculares baseados em fragmentos do ADN, designados Inter-Simple Sequences Repeats (ISSR), verificou-se que são eficazes para avaliar a diversidade genética disponível.

Relativamente aos hábitos de consumo, o maior uso da Erva-príncipe foi reportado pelos participantes com 18 a 30 anos (62,5%). Para a preparação da bebida, a maioria utiliza o método da decocção (91,42%) e as razões mais importantes descritas pelos inquiridos (48) foram o efeito de bem-estar digestivo (40,9%), relaxamento e alívio de insónias (22,7%), como chá medicinal para estados infecciosos ligeiros (13,6%), e por gosto (6,8%).

Em conclusão este estudo exploratório evidencia a importância da Erva-príncipe no uso tradicional em diferentes continentes e desperta para o interesse em esclarecer a diversidade genética entre os acessos das diferentes geografias através de marcadores ISSR e sua relação com possíveis quimiotipos distintos.

PALAVRAS-CHAVE: *Cymbopogon citratus*; óleos essenciais; Erva-príncipe/Capim-limão; Xalíz; planta aromática; marcadores genéticos

ABSTRACT

Cymbopogon citratus (DC) Stapf, derived from the Greek words “kymbe” (boat) and “pogon” (beard), popularly known as lemongrass or lemongrass, corresponding to a genus that encompasses around 120 species and grows spontaneously on several continents. The present work had two objectives: 1) exploratory analytical study to compare the components of essential oils by gas-liquid chromatography (in cooperation with analytical team) and genetic markers of lemongrass specimens from Cape Verde, S. Tomé and Príncipe and Portugal; 2) mixed qualitative and quantitative study to understand consumption habits in Cape Verde where its leaves are used in infusion and consumed as an aromatic drink. It was carried out using questionnaires, using the Google forms platform, and processed in Excel with descriptive statistics. The analytical results in cooperation showed variability in the yield of *C. citratus* essential oils depending on the origins, 0.75% (v/p.s.) and 0.26%; 0.86% and 0.52%, respectively, a sample from Lisbon and one from Setúbal, both from Portugal, a sample from the Island of São Vicente, Cape Verde and a sample from São Tomé and Príncipe. When investigating the use of molecular markers based on DNA fragments designated as Inter-Simple Sequences Repeats - ISSR, it was found that they are effective in evaluating available genetic diversity.

Regarding consumption habits, the greatest use of Lemongrass was reported by participants aged 18 to 30 years (62.5%). To prepare the drink, the majority use the decoction method (91.42%) and the most important reasons described by respondents (48) were the effect of digestive well-being (40.9%), relaxation and relief from insomnia (22.7%), as medicinal tea for mild infectious conditions (13.6%), and for taste (6.8%).

In conclusion, this exploratory study highlights the importance of Lemongrass in traditional use on different continents and raises interest in clarifying the genetic diversity between accessions from different geographies through ISSR markers and their relationship with possible distinct chemotypes.

KEY-WORDS: *Cymbopogon citratus*; essential oils; lemon grass; Xaliz; aromatic plant; genetic markers

LISTAS DE SIGLAS/ABREVIATURAS

ADN - Ácido desoxirribonucleico

CTAB - Brometo de cetiltrimetilamónio

EDTA - Ácido etilenodiamino tetra-acético

EMA -European Medicines Agency/Agência Europeia do Medicamento

FDA - Food & Drug Administration de EUA-Estados Unidos da América

GABA - Ácido gama-aminobutírico

HbA_{1c} - Hemoglobina glicada

HZ - Hertz

iNOS - Óxido nítrico-sintase indutível

ISSR - *Inter-Simple Sequences Repeats*

NF- κ B - Factor nuclear kappa B

NO - Nobélio

OE - Óleos essenciais

PCR - Reação em Cadeia da Polimerase

RAPD - Amplificação aleatória de ADN polimórfico

SNC - Sistema Nervoso Central

TG - Triglicéridos

TNF- α - Fatores de Necrose Tumoral Alfa

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	10
I. Justificação e Objetivos do Estudo.....	11
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
II.1. Descrição, Constituição e Usos da Erva-príncipe	14
II.1.1. Classificação botânica	14
II.1.2. Fitoquímica	16
II.1.3. Principais aplicações	19
II.2. Diversidade Genética e Marcadores Moleculares	24
II.2.1. Inter-simple Sequence Repeats (ISSR).....	25
II.3. Mercado da Erva-príncipe.....	26
III. METODOLOGIA.....	31
III.1. Inquérito ao Consumo de Erva-príncipe	31
III.2. Identificação de Marcadores Genéticos de <i>Cymbopogon Citratus</i>	33
III.2.1. Extração e quantificação do ADN genómico	33
III.2.2. Amplificação do ADN genómico e Inter-Simple Sequence Repeats (ISSRs).....	34
IV. RESULTADOS	35
IV.1. Inquérito aos Consumidores	35
IV.1.1. Caracterização da população inquirida.....	35
IV.1.2. Hábito do consumo de chá de Erva-príncipe	36
IV.1.3. Potenciais efeitos fitoterapêuticos de Erva-príncipe	39
IV.2. Identificação de Marcadores Genéticos em <i>Cymbopogon citratus</i>	40
V. DISCUSSÃO.....	42
CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Erva-príncipe. (Adaptado de the john reeves collection of botanical drawings from canton, china. The trustees of the natural history museum, london).....	9
Figura 2: Estrutura Química de Triterpeno.....	17
Figura 3: Estrutura Química do Composto Fenólico.....	17
Figura 4: Estrutura Química dos Flavonóides	18
Figura 5: Estrutura Química de Tanino	18
Figura 6: Preparação do Chá pelo Método de Infusão	38
Figura 7: Preparação do Chá pelo Método de Decocção	38
Figura 8: Imagem da amplificação do ADN em eletroforese em gel de agarose MM-Master Mix.....	41

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Classificação científica da Erva-príncipe	15
Tabela 2: Compostos fenólicos presentes na Erva-príncipe.....	19
Tabela 3: Constituintes de Atividades biológicas <i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.....	20
Tabela 4: Uso da medicina tradicional de <i>Cymbopogon citratus</i>	23
Tabela 5: Exemplos de suplementos alimentares que contém a Erva-príncipe disponíveis online (accedidos em 14 /11/2023) por pesquisa de “Suplementos Erva-príncipe) no Google	26
Tabela 6: Relação dos objetivos específicos do projeto com as questões de investigação e as secções do questionário.....	32
Tabela 7: INFORMAÇÕES DE COLHEITA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	33
Tabela 8: MODO DE PREPARAÇÃO DA ERVA-PRÍNCIPE.....	38
Tabela 9: USO TERAPÊUTICO DA ERVA-PRÍNCIPE	40
Tabela 10: [ADN GENÓMICO] DAS AMOSTRAS OBTIDAS.....	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição da faixa etária dos inquiridos.....	35
Gráfico 2: Distribuição do género dos inquiridos.....	35
Gráfico 3: Consumo do chá de Erva-príncipe	36
Gráfico 4: Frequência de consumo do chá de Erva-príncipe.....	37
Gráfico 5: Motivações de uso da Erva-príncipe.....	39

INTRODUÇÃO

A Erva-príncipe é nativa da Ásia (Indochina, Indonésia e Malásia), África e Américas, mas é amplamente cultivada em regiões temperadas e tropicais do mundo (Jayasinha, 2001). Está mais associada à culinária do Sudeste Asiático – especialmente às cozinhas tailandesa, vietnamita, birmanesa, laosiana, malaia e indonésia. Em África, América Central e do Sul e Caraíbas, é mais comumente utilizada como chá medicinal.

O nome *Cymbopogon* é derivado das palavras gregas “kymbe” (barco) e “pogon” (barba), referindo-se ao arranjo de hastes de flores (Shah *et al.*, 2022). Na língua portuguesa é conhecida por diversos nomes populares, tais como capim-limão, capim-cidreira e erva-cidreira, sendo no espaço lusófono em geral utilizadas as suas folhas em infusão (Osterkamp *et al.*, 2006). Contudo, o *Cymbopogon citratus* (DC.) tem nomes diferentes dependendo do país onde é cultivado. Na França e na Tunísia, é chamado de "Citronnelle" ou "Herbe Citron". Nos EUA e no Reino Unido, em inglês, é "Lemongrass" ou "Lemon Grass", que também é o nome comum na Índia e no Egito. No Brasil é chamado de "Capim-limão" ou "Capim-santo", na Etiópia "Tej-sar". Para o resto dos países, os nomes mais utilizados são os seguintes: Sereh (Indonésia), Cimbopogone (Itália), Sakumau (Malásia), Zacate limon (México), Citrongrass (Suécia), Ta-khrai (Tailândia), Limon out (Turquia) (Gagan *et al.*, 2011). Normalmente contém um pouco menos que 0.5% de óleo essencial, formado principalmente por citral que tem atividade antimicrobiana e é formado principalmente por citral, ao qual se atribui a atividade calmante e espasmolítica, contém também mirceno, princípio ativo de ação analgésica (Silveira *et al.*, 2019).

Cymbopogon, representa um importante género de cerca de 120 espécies que crescem em regiões tropicais e subtropicais, difundido de norte a sul do globo (Hanaa, 2012). Em Cabo Verde, o seu uso é na forma de um chá de aroma e sabor agradáveis, a que é dado o nome popular de chali ou xali, sendo também a designação Xaliz atribuída ao *C. citratus* (cf. <https://www.jardinsdavitoria.pt/en/plants/30-2/>). Também é conhecido o seu uso culinário em sopas e caril, para tempero de aves, peixes e frutos do mar (Duarte *et al.*, 2022, Xá *et al.*, 2011). Integra a medicina tradicional de diversos países, tendo uma variedade de aplicações, que variam de acordo com o país onde a planta é utilizada, é usada em situações de flatulência

e dores de estômago, podendo também ser indicada para casos de catarro e síndromas gripais comuns. (Berdonces i Serra, 1996). Possui um valor económico para a indústria farmacêutica, de cosméticos, alimentar e na agricultura (Hanaa, 2012).

Para conhecer as características químicas da erva-príncipe de Cabo Verde em comparação com exemplares de outras geografias, planeou-se o método experimental por destilação com arrastamento de vapor no aparelho de Clevanger, separando os óleos essenciais para obter os rendimentos respetivos. Para implementar a metodologia de pesquisa de marcadores genético primeiramente foi projetada a técnica de PCR utilizando *primers* de 810 e 817, e de seguida incubação de enzimas de restrição (enzimas que cortam o DNA), para que os produtos de amplificação possam ser observados após serem separados por eletroforese em gel de agarose. Para conhecer o consumo foi desenhado um questionário em que os inquiridos responderam quais os hábitos de consumo da Erva-príncipe.

A Dissertação divide-se nos seguintes Capítulos: Capítulo I- Introdução, onde se definem os objetivos e a justificação do estudo; Capítulo II onde se apresenta o estado da arte sobre relação estrutura-atividade biológica e a oferta online de produtos considerados suplementos alimentares, contendo Erva-príncipe; o Capítulo III onde se apresenta a metodologia adotada; no capítulo IV apresentam-se e discutem-se os resultados e, finalmente as conclusões de seguidas das Referências Bibliográficas consultadas. Inclui dois anexos, anexo I, cronograma de plano de atividade da dissertação, e anexo II questionários.

I. Justificação e Objetivos do Estudo

A razão da escolha do tema “Contributos para o estudo de uma planta alimentar intercontinental: Erva-príncipe” , surgiu devido à larga utilização desta -planta à escala global, em especial , em Portugal , S. Tomé e Príncipe, e Cabo Verde, muitas vezes por indicação de familiares/pessoas próximas de geração em geração, suscitando a importância de saber o modo de preparação, forma de uso e dose.

O seu óleo é amplamente utilizado para produzir fragrâncias, cosméticos, detergentes, e produtos farmacêuticos, é considerada uma espécie de elevado valor económico devido às suas aplicações nas diversas áreas da indústria inclusive na área alimentar, como também pela

sua elevada capacidade de adaptação a climas moderados e condições climáticas extremamente críticas (Andrade *et al.*, 2022, Rita, 2017). Em Portugal, as folhas de *C. citratus* são usadas em infusões como calmante e em problemas digestivos, sobretudo na flatulência, o seu óleo essencial quando diluído num óleo fixo (não voláteis, líquidos à temperatura ambiente) é usado externamente para aliviar dores musculares e reumatismos (Sónia *et al.*, 2015). E em Cabo Verde, *C. citratus* é indicada tradicionalmente para a tosse, lumbago, entorces, ténia, pé-de atleta, malária, febre, icterícia, infeções no peito e na garganta, dor moderada a severa, hipertensão, diabetes mellitus, obesidade, distúrbios nervosos e gastrointestinais (Farmacopeia à base de plantas da África Ocidental).

O género *Cymbopogon* é de natureza altamente heterozigótica, prevalecendo profundas variações genéticas nas espécies. Ademais, a utilização extensiva do *C. citratus* dada a vasta vantagem que ela oferece, traz vulnerabilidade à espécie, diminuindo a sua disponibilidade no planeta (Tibenda *et al.*, 2022). Assim sendo, a sua conservação a longo prazo requer mecanismos sustentáveis de utilização dos seus componentes. Também é necessário implementar melhores práticas de manipulação e conservação do germoplasma (Oladeji *et al.*, 2019, Gogoi *et al.*, 2017; Adhikari *et al.*, 2015), o que permite beneficiar as características da planta, através da introdução de propriedades desejáveis aos novos cultivares, o que contribui para o desenvolvimento de cultivares de alta qualidade e seleção de linhagens parentais efetivas (Gogoi *et al.*, 2017; Adhikari *et al.*, 2015) e ainda planear medidas eficazes de preservação da planta.

Este trabalho tem dois objetivos. O primeiro objetivo é o estudo analítico experimental exploratório para comparar os componentes dos óleos essenciais por cromatografia gás-líquido (em cooperação com equipa analítica, Meireles *et al.*, 2023), e implementar uma metodologia de pesquisa de marcadores genéticos de exemplares de Erva-príncipe provenientes de Cabo Verde, S. Tomé e Príncipe e de Portugal. O segundo objetivo consiste num estudo misto qualitativo e quantitativo para conhecer os hábitos de consumo em Cabo Verde onde as suas folhas são utilizadas em infusão, e consumidas como bebida aromática.

A utilização de marcadores moleculares baseados no ADN, nomeadamente o *Inter-simple Sequences Repeats* - ISSR são eficazes para avaliar a diversidade genética disponível, considerando a sua simplicidade, rapidez, baixo custo, para além de dispensar o

conhecimento prévio das sequências do genoma (Gogoi *et al.*, 2017; Adhikari *et al.*, 2015). Apesar das inúmeras vantagens associados a este método, a aplicação do ISSR na determinação do polimorfismo genético tem merecido pouca atenção (Adhikari *et al.*, 2015), justificando a pertinência do presente estudo.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

II.1. Descrição, Constituição e Usos da Erva-príncipe

II.1.1. Classificação botânica

Cymbopogon citratus tem origem nos países tropicais e subtropicais, possivelmente no Sri Lanka ou Índia. Atualmente espontânea na África tropical, América Central e região mediterrânea (Sónia *et al.*, 2015), adapta-se à cultura intensiva em climas quentes e húmidos, com chuvas bem distribuídas e temperatura média elevado cultivado a pleno sol, vegetando em qualquer solo, desde que bem drenado e fértil (Brito *et al.*, 2011).

Trata-se de uma erva perene, frondosa e robusta, que cresce formando touceiras de até 1 m ou mais de altura, com rizomas curtos (figura 1). Possui colmos simples ou ramificados, eretos, lisos, glabros. As folhas são moles, basais, glabras. Apresenta bainhas fechadas na base, mais curtas que os entrenós, estriadas e lígula membranácea ou árida, 4-5 mm de comprimento. As lâminas são eretas, planas, longo atenuadas na base da lâmina estreita, para cima atenuada, na ponta setácea, cerca de 1 m de comprimento, 5-15 mm de largura, margens escabrosas e perto do ápice costa forte em baixo, alvacentas na face superior (Gomes *et al.*, 2003).



FIGURA 1: ERVA-PRÍNCIPE. (ADAPTADO DE THE JOHN REEVES COLLECTION OF BOTANICAL DRAWINGS FROM CANTON, CHINA. THE TRUSTEES OF THE NATURAL HISTORY MUSEUM, LONDON)

As Inflorescências apresentam-se normalmente em pares de racimos espiciformes, destes um ou outro solitário, e terminais no colmo ou nos ramos de colmo, 30-60 cm de comprimento, eretas, entrenós das ráquis semelhantes aos pedicelos da espiguetas pedicelada; racimos desiguais, 3-6 cm de comprimento. Os pedicelos são lineares, planos na face ventral, dorsalmente convexos, normalmente com cavidade no ápice, vilosos, arroxeados. Possui espiguetas sésseis desarmadas, canaliculadas no lado ventral, 4,5-5,0 mm de comprimento, 0,8-1,0 mm de largura, margens crescentes, ciliadas e glumas iguais, a inferior lanceolada, bilobulada no ápice, bicarenada, com margens agudamente curvadas do meio para cima, a superior lanceolada, 4,3-4,5 mm de comprimento, normalmente 1-nervada. Contém lema estéril lanceolado, 3,5 mm de comprimento, 2-nervado ciliolado e lema fértil linear, 2,5 mm de comprimento, bífido, 1-nervado, ciliolado (Gomes *et al.*, 2003).

Cymbopogon citratus (tabela 1), descrito inicialmente como *Andropogon citratus* por De Candolle e re-classificado por Otto Stapf, pertence à família *Poaceae*, uma das maiores famílias de plantas que engloba cerca de 500 gêneros e aproximadamente 8.000 espécies essencialmente herbáceas, denominadas genericamente de gramíneas. O gênero *Cymbopogon* inclui cerca de 30 espécies de gramíneas perenes aromáticas, sendo a maioria destas nativas da região tropical do Velho Mundo. (Gomes *et al.*, 2003).

TABELA 1: CLASSIFICAÇÃO CIENTÍFICA DA ERVA-PRÍNCIPE

CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA	
Nome comum	Erva-príncipe, capim limão
Nome científico	<i>Cymbopogon citratus</i> (D.C.) STAPF
Reino	<i>Plantae</i>
Divisão	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Liliopsida</i>
Ordem	<i>Poales</i>
Família	<i>Poaceae</i>
Gênero	<i>Cymbopogon</i> Spreng
Espécie	<i>C. citratus</i>

Fonte: Visão Acadêmica, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 137-144. 2003

II.1.2. Fitoquímica

A composição química do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* varia de acordo com a origem geográfica, compostos como hidrocarbonetos terpenos, álcoois, cetonas, ésteres e principalmente aldeídos têm sido constantemente registrados (Xá *et al.*, 2011).

O potencial terapêutico das plantas medicinais pode estar associado à presença de fitoquímicos ou metabólitos secundários, esses compostos estão distribuídos uniformemente nas plantas medicinais (Oladeji *et al.*, 2019).

Existem diversos estudos que reportam a composição química de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, sendo que a situação geográfica e as condições climáticas podem afetar a sua composição química (Ekpenyong, 2015).

A. Óleo essencial (OE)

Os óleos essenciais são líquidos perfumados extraídos de plantas aromática, trata-se de misturas complexas formadas por metabólitos secundários biossintetizados em diferentes órgãos de plantas (flores, brotos, sementes, folhas, galhos, cascas, ervas, madeira, frutos e raízes). A composição qualitativa e quantitativa dos óleos essenciais varia consoante a origem geográfica, a idade da planta e as características ambientais, mas de modo geral, os principais constituintes permanecem na planta (Sousa, 2016).

São misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríficas e líquidas, sua principal característica é a volatilidade o que o diferencia dos óleos fixos (Silva *et al.*, 2014). Os óleos essenciais de plantas têm sido muito utilizados como agentes aromatizantes em alimentos, bebidas, produtos de confeitaria entre outros. Sua versátil composição e o grande espectro antimicrobiano, associados à sua baixa toxicidade, os tornam possíveis agentes naturais para a conservação de alimentos (Machado *et al.*, 2015).

O constituinte principal da Erva-príncipe é o citral que, pode variar entre 40 a 80% da massa vegetal, sendo o citral 3,7-dimethyl-2,6-octadienal ou lemonal constituído por um par de terpenóides com fórmula molecular C₁₀H₁₆O (Brito, 2013). O citral é um inibidor da retinaldeído desidrogenase, a principal enzima que metaboliza o retinaldeído (inibe a adipogénese, aumenta a taxa metabólica, reduz o ganho de peso), inibe a produção de nobélio

(NO) através da supressão da expressão de óxido nítrico sintase induzível (iNOS) via inibição da ativação do fator nuclear kappa B (NF- κ B). (Ekpenyong, 2015). Citral está também presente na casca dos citrinos e ajuda a sintetizar a vitamina A no organismo humano, sendo amplamente utilizado em perfumaria (Matias, 2017).

B. Triterpenos

Triterpenos: São metabolitos secundários pertencentes à classe dos terpenos. Essas substâncias são produzidas a partir do ácido mevalônico (no citoplasma), ou do piruvato e 3-fosfoglicerato (nos plastídios) das plantas. A maioria parte dos triterpenos são oriundos dos vegetais, embora estejam presentes em outros organismos, como fungos e a bactérias (Silva *et al.*, 2020).

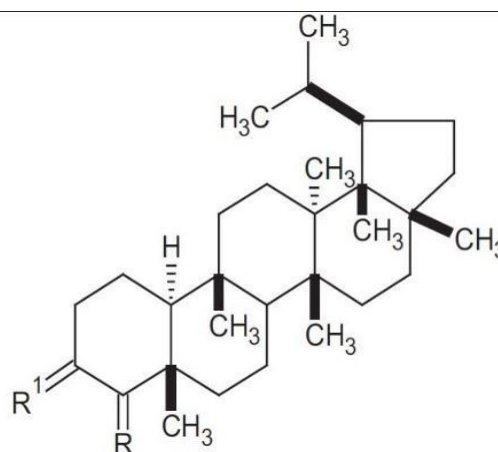


FIGURA 2: ESTRUTURA QUÍMICA DE TRITERPENO

C. Compostos fenólicos

Ácidos fenólicos: Constituem o grupo dos compostos fenólicos e caracterizam-se por terem um anel benzênico, um grupamento carboxílico e um ou mais grupamentos de hidroxilhidroxilo e/ou metoxilo na molécula, conferindo propriedades antioxidantes tanto para os alimentos como para o organismo, sendo, por isso, indicados para o tratamento e prevenção do câncer, doenças cardiovasculares e outras doenças (Soares, 2002).

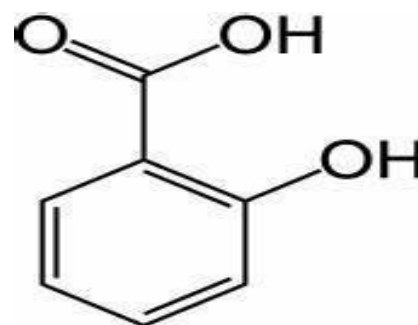


FIGURA 3: ESTRUTURA QUÍMICA DO COMPOSTO FENÓLICO

Flavonoides: São definidos quimicamente como substâncias compostas por um núcleo, o qual é constituído por três anéis fenólicos, representam um dos grupos mais importantes e diversificados de origem vegetal que se encontram geralmente em folhas, flores, raízes e frutos das plantas (Flambó, 2013).

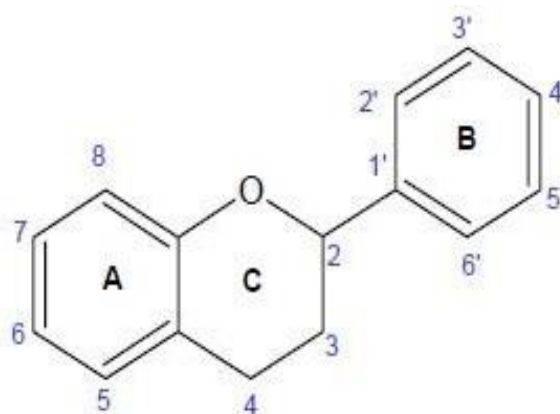


FIGURA 4: ESTRUTURA QUÍMICA DOS FLAVONOIDES

Taninos: São considerados nutricionalmente indesejáveis porque precipitam proteínas, inibem enzimas digestivas e afetam a utilização de vitaminas e minerais podendo, ainda, em alta concentração, desenvolver cancro de bochecha e esófago (Monteiro *et al.*, 2005).

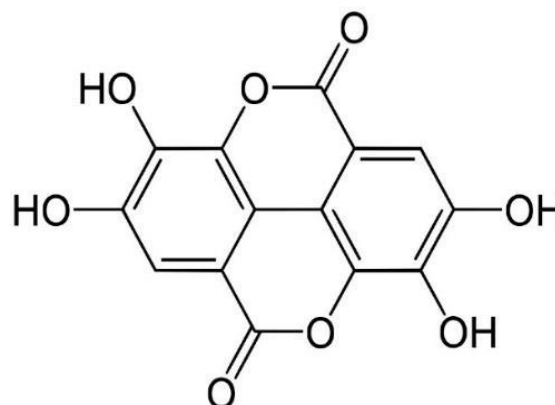


FIGURA 5: ESTRUTURA QUÍMICA DE TANINOS

O extrato aquoso de *C. citratus* contém vários compostos fenólicos, incluindo ácido gálico, isoquercetina, quercetina, rutina, catequina e ácido tânico. Rutina, isoquercetina catequina e quercetina são os flavonoides mais abundantemente encontrados no extrato (Sompar *et al.*, 2018). A tabela 2 apresenta os principais compostos fenólicos da Erva-príncipe.

TABELA 2: COMPOSTOS FENÓLICOS PRESENTES NA ERVA-PRÍNCIPE

Denominação	Estrutura
Fenóis simples	
Ácidos Hidroxicinâmicos	
Ácidos Hidrobenzóicos	
Flavonóides	
Cumarinas	
Antraquinonas	
Taninos Hidrolisados	

Fonte: (Maria *et al.*, 2018).

II.1.3. Principais aplicações

Nas folhas de *C. citratus* foram identificados diversos tipos de compostos, potencialmente bioativos e com utilidade em diversas patologias, nomeadamente os componentes voláteis

próprios do óleo essencial, triterpenos, flavonoides, taninos, e ácidos fenólicos (Sónia *et al.*, 2015). Quando submetidas a um processo de destilação por arrastamento de vapor, das folhas é extraído um óleo essencial aromático, de coloração amarela ou âmbar (Sónia *et al.*, 2015).

Entre as atividades biológicas estudadas, destacam-se as descritas na tabela 3. Ainda exhibe efeitos antiparasitários e antibacterianos moderados, capaz de varrer bactérias patogénicas do cólon e melhorar a saúde intestinal, e o seu óleo essencial é recomendado no tratamento colateral para quem sofre de úlceras secundárias a infeções por *Helicobacter pylori*, e também para aliviar as cólicas estomacais, prisão de ventre e diarreia (Kiani *et al.*, 2022).

O monoterpene citral presente no OE, devido à sua característica lipídica, foi estudado para o tratamento da xerose cutânea, uma condição comum nos idosos caracterizada por uma pele excessivamente seca resultante de um desequilíbrio de lípidos na camada mais superficial da pele (Andrade *et al.*, 2022).

TABELA 3: CONSTITUINTES DE ATIVIDADES BIOLÓGICAS *CYMBOPOGON CITRATUS* (DC.) STAFF

Atividade biológica	Constituintes	Fonte Bibliográfica
Anti-inflamatória	Óleo essencial, flavonoides, taninos, saponinas.	(Ekpenyong, 2015)
Antioxidante	Óleo essencial, fenóis, flavonoides, taninos e vitaminas.	
Analgésico	Óleo essencial, flavonoides, alcaloides.	
Neurofarmacológica	Óleo essencial, alcaloides, minerais.	
Antinocicetiva	Óleo essencial.	
Anticancerígena	Óleo essencial, flavonoides.	
Antidiabética/ Hipoglicémica	Óleo essencial, taninos.	
Hipolipídica	Óleo essencial, flavonoides, saponinas.	(Andrade, 2022)
Hemodinâmica/Hipotensiva	Óleo essencial, minerais.	
Inseticida/Repelente de insetos	Óleo essencial.	
Antidepressivo	Fluoxetina, Sertralina, Paroxetina, Citalopram, Escitalopram.	
Antibacteriana	Citral.	(Silva, 2014)

A. Propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes

Segundo Ekpenyong 2015, os polifenóis e as vitaminas são os principais compostos envolvidos na atividade antioxidante de *C. citratus*. Os compostos fenólicos, como ácidos fenólicos, flavonoides e taninos podem contribuir para a atividade anti-inflamatória enquanto as vitaminas A, C e E, bem como os flavonoides têm atividade antioxidante.

B. Propriedades analgésicas, antidepressivas, antibacterianas

Segundo Roma *et al.* (2020), o citronelol é eficaz como analgésico em vários modelos de dor, sendo a sua ação provavelmente mediada pela inibição de mediadores periféricos (como TNF- α e síntese de NO), bem como por mecanismos inibitórios centrais (receptores opióides centrais). *C. citratus* é utilizado no combate a transpiração, pé-de-atleta, repelente de insetos. É também utilizado em forma de compressas para aliviar dores musculares e reumáticas e ainda infecções da pele.

C. Atividade neurofarmacológica

Cymbopogon citratus (DC.) Stapf tem ação ansiolítica, sedativa, hipnótica e anticonvulsivante. O OE tende a exercer um efeito inibitório no sistema nervoso central (SNC) ao aumentar os níveis cerebrais do neurotransmissor ácido γ -aminobutírico (GABA). O consumo de *C. citratus* poderá ser uma opção para o alívio do stress físico e psicológico, os óleos essenciais têm sido utilizados para promover o bem-estar físico e psicológico, a inalação de óleos essenciais ou de terpenos individuais das plantas aromáticas (incluindo *C. citratus*) desempenha um papel significativo na modulação do sistema nervoso central, o OE exibe efeitos neuroprotetores na neurotoxicidade induzida pelo glutamato, pode ser utilizado como terapêutica para distúrbios neurológicos (Ekpenyong, 2015).

D. Atividade antinocicetiva

O citral mostrou ter atividade anti-inflamatória e propriedades antinocicetivas centrais e periféricas significativas, reduzindo a sensibilidade ao ácido acético e formalina. O mirceno, citronelol, citral, e o linalol exibiram atividade antinocicetiva (Ekpenyong, 2015).

E. Atividade anticancerígena

Os geranióis mostraram atividade anticancerígena no fígado e na membrana mucosa intestinal (Ekpenyong, 2015).

F. Atividade antidiabética e hipolipídica

A diabetes *mellitus* é um conjunto de doenças metabólicas caracterizadas por hiperglicemia crônica resultante de defeitos na secreção e/ou ação da insulina, a dislipidemia é caracterizada por um aumento de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), de triglicéridos (TG) e uma diminuição de lipoproteínas de alta densidade (HDL).

A Erva-príncipe tem demonstrado ter atividade antioxidante e o stress oxidativo pode conduzir ao aparecimento de diabetes e doenças cardiovasculares. *Cymbopogon citratus* é fonte de vitamina C, que contribui para reduzir os níveis de glicose plasmática em jejum e de hemoglobina glicosilada (HbA1c) em pacientes diabéticos (Ekpenyong, 2015).

G. Atividade inseticida, larvicida e repelente de insetos

Cymbopogon citratus (DC.) Stapf tem mostrado ter atividade inseticida, larvicida e repelente de insetos, associados aos flavonoides, o que dá a oportunidade de minimizar a utilização de produtos químicos e os possíveis riscos no qual estão associados. O OE de *C. citratus* tem mostrado a capacidade de interromper certas fases do ciclo de desenvolvimento de alguns insetos (Ekpenyong, 2015).

H. Na Medicina Tradicional

Cymbopogon citratus está presente em várias culturas devido ao fenómeno da migração e é amplamente utilizado em aplicações tradicionais. Em Cabo Verde, é geralmente utilizado nas refeições em chás e infusões acompanhado por aperitivos, ao pequeno almoço, substituindo por vezes o café e outras bebidas, também costuma-se servir em celebrações fúnebres tradicionais. Nos países tropicais, regista-se o seu uso como ingrediente base de uma bebida popular conhecida como "Takrai". É ainda utilizada na cozinha tailandesa e no Perú destaca-se a sua utilização numa preparação de refrigerantes e de um chá aromático, de sabor agradável (Sónia *et al.*, 2015). A tabela 4 apresenta um resumo das diversas aplicações do *Cymbopogon* em várias regiões.

TABELA 4: USO DA MEDICINA TRADICIONAL DE *CYMBOPOGON CITRATUS*

País	Uso	Fonte bibliográfica
Argentina	Decocção de folhas de <i>C. citratus</i> é bebida como calmante para dor de garganta, indigestão e como emético.	(Sónia <i>et al.</i> ,2015)
Brasil	A infusão feita com as folhas é usada como antiespasmódico, analgésico e anti-inflamatório.	
China	Usada como ansiolítico.	
Egipto	Extrato de água quente das folhas secas e caule é usado como antiespasmódico renal e diurético.	
Índia	2-3 gotas do óleo essencial em água quente são bebidas para problemas gástricos. Extrato de água quente das folhas secas, é tomado em caso de febre e dores de cabeça fortes. O chá de Erva-príncipe é usado como sedativo, atuando no SNC.	
Indonésia	Extrato de água quente da planta inteira é tomado oralmente como emenagogo.	
Malásia	Extrato de água quente da planta inteira é tomado oralmente com emenagogo.	
Tailândia	Extrato de água quente da planta inteira e seca é bebido como digestivo. Extrato de água quente da raiz seca é tomado oralmente para diabete.	

II.2. Diversidade Genética e Marcadores Moleculares

O género *Cymbopogon* é altamente heterozigótico, devido à sua polinização cruzada, prevalecendo profundas variações genéticas nas espécies, tanto em relação à sua morfologia como em relação à sua composição de óleo essencial em níveis inter e intraespecíficos, o que exige melhores práticas de manipulação e conservação do germoplasma (Oladeji *et al.*, 2019, Gogoi *et al.*, 2017; Adhikari *et al.*, 2015). Adicionalmente, a utilização extensiva do *C. citratus* dada a vasta vantagem que ela oferece, requer mecanismos sustentáveis de utilização dos seus componentes, prevenindo potencial escassez da planta a longo prazo.

A exploração da variabilidade genética do *C. citratus* é a etapa chave para desenvolver programas de melhoramento de plantas e formular estratégias de aperfeiçoamento, conservação e utilização de recursos genéticos. Permite beneficiar as características da planta, com a introdução de propriedades desejáveis aos novos cultivares, o que contribui para o desenvolvimento de cultivares de alta qualidade e seleção de linhagens parentais efetivas (Gogoi *et al.*, 2017; Adhikari *et al.*, 2015) e ainda permite planejar medidas eficazes de preservação da planta. A impressão digital do ADN é uma ferramenta importante para caracterização do germoplasma, estabelecer a identidade, variedades, parentesco de plantas e melhoramento na gestão de germoplasma de plantas (Adhikari *et al.*, 2015).

As características morfológicas podem ser utilizadas para avaliar a diversidade genética, no entanto, estas são fortemente influenciadas por condições ambientais e exibem pouca variação ao nível intraespecífico, o que tem motivado a utilização de marcadores moleculares para obter estimativas mais confiáveis de diversidade genómica de plantas (Kumar *et al.*, 2009). Estes fornecem vasta informação sobre os dados morfológicos de plantas e são altamente eficientes e insensíveis a fatores ambientais, tornando-se ferramentas eficazes no estudo da diversidade e estimativa de parentesco entre diferentes genótipos (Gogoi *et al.*, 2017).

Até esta data, o RAPD (amplificação aleatório de ADN polimórfico) tem sido amplamente empregue na identificação de cultivares, ancestralidade e diversidade genómica de *Cymbopogon*, porém, este marcador molecular possui várias limitações, sendo a mais

importante a baixa reprodutibilidade dos perfis nos laboratórios (Kumar *et al.*, 2009; Adhikari *et al.*, 2015).

II.2.1. Inter-simple Sequence Repeats (ISSR)

Relatos recentes apontam para a utilização de marcadores moleculares baseados no ADN, nomeadamente os ISSR para avaliar a diversidade genética disponível, considerando a sua simplicidade, rapidez, baixo custo, para além de dispensar o conhecimento prévio das sequências do genoma (Gogoi *et al.*, 2017; Adhikari *et al.*, 2015).

O método com *Inter-simple Sequences Repeats* (ISSR) é um método baseado no procedimento da reação em cadeia da polimerase (PCR), que usa microsatélites como *primers* numa reação única visando múltiplos *loci* genómicos, principalmente para amplificar sequências ISSR de tamanhos diferentes (Trindade, 2010). Deteta polimorfismos genómicos e oferece grande potencial para determinar níveis intra e interespecíficos de variação. Envolve o uso de uma unidade central de microsatélite contendo *primers* de oligonucleotídeos, geralmente de 16 a 25 pb de comprimento, não ancorado ou ancorado na extremidade 5' ou 3' com 1–4 nucleotídeos degenerados (Adhikari *et al.*, 2015).

As repetições de microsatélites usadas como *primers* para ISSRs podem ser dinucleotídeos, trinucleotídeos, tetranucleótidos ou pentanucleotídeo (Trindade, 2010).

O método que se baseia nos fragmentos de ADN, ISSR, é altamente reprodutível e polimórfico (com valores acima de 99%), dada a utilização de *primers ISSR* semi-arbitrários relativamente mais longos em condições de PCR de elevada exigência, ao contrário do método RAPDs (Adhikari *et al.*, 2015, Trindade, 2010). A sua desvantagem encontra-se associada ao rigor exigido na otimização dos ensaios e a sua natureza dominante (Adhikari *et al.*, 2015). No entanto, o método pode produzir perfis *multilocus* que abrangem amplamente o genoma, mesmo na ausência de qualquer informação genética/sequencial prévia. Além disso, os marcadores ISSRs podem ser úteis na definição de combinações parentais (para introgressão de genes distantes) a fim de se obter melhores cultivares agronómicas e de características oleaginosas (Adhikari *et al.*, 2015).

II.3. Mercado da Erva-príncipe

Existe um mercado global de vendas online de produtos à base de Erva-príncipe que podem ser adquiridos, além do óleo essencial comercializado individualmente ou em misturas complexas encontradas em locais de massagem, e produtos de aromatização variados, destacando-se uma oferta expressiva de Suplementos Alimentares. Apresenta-se na tabela 5 um conjunto de produtos classificados como Suplementos Alimentares que podem ser adquiridos numa compra online.

TABELA 5: EXEMPLOS DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES QUE CONTÉM A ERVA-PRÍNCIPE DISPONÍVEIS ONLINE (ACEDIDOS EM 14 /11/2023) POR PESQUISA DE “SUPLEMENTOS ERVA-PRÍNCIPE) NO GOOGLE

Item	Nomes	Imagens	Indicações	Sites
1	ERVA-PRÍNCIPE LEMONGRANSS		Ajuda a acalmar a comichão, combater a fadiga e a exaustão	https://www.google.com/search?q=indica%C3%A7%C3%A3o+para+o+uso+da+erva+principe+lemograns
2	SAMĀDHI PURE IN SPIRIT		Calmanes digestivas, relaxante, restabelecer os níveis de energia num momento de paz	https://www.almadeportugal.com/products/infusao-erva-principe-samadhi-40g
3	CHÁ PRÍNCIPE BIOLÓGICO		Facilita a digestão, diminuindo a má disposição e a azia, tem ainda uma ação hepatoprotectora, ideal em casos de cólicas intestinais e menstruais	https://www.continente.pt/produto/infusao-erva-principe--saquetas-cem-porcento-6671541.html

4	CHÁ CAMOMILA ERVA- PRÍNCIPE BIO		Antidepressiva, calmante, desinfetante, e ajuda na má digestão	https://alegre-me.com/produto/camomila-erva-principe-bio-20-g/
5	INFUSÃO ELEGÂNCIA		Calmantes, diuréticas e antivirais	https://www.continente.pt/produto/infusao-elegancia-saquetas-continente-7010178.html
6	TULSI SWEET ROSE LATA (ORGANIC INDIA)		Apoiar uma resposta saudável ao stresse, desintoxicação natural e restaurar o equilíbrio e a harmonia	https://peixeverde.pt/Produto/infusao-tulsi-sweet-rose-folha-solta-lata-100-g-organic-india/
7	CAXINDE DA NUTRIBOTY		Perder peso, atua como diurético; revitalizar a mente e inspirar o bom- humor; obter um ventre liso; funções analgésicas e digestivas	https://nutriboty.co.ao/products/folhas-de-erva-principe-50-gr
8	KART ESSENTIAL FOOD OIL LEMONGRASS		1-2 gotas, ½ vezes ao dia. Para consumir diluído com mel, chá de ervas ou outras bebidas frias	https://starbeneshop.net/en/articolo/olio-essenziale-lemongrass-cymbopogon-citratus-e-cymbopogon-flexuosus-15-ml/ca4f23c8-0d5e-4ed9-b489-3103539da6d8/f6ad9137-0923-46f2-8588-6640127883f1/

9	CHÁ DE LIMPEZA DE PELE ZINNIA		Reabastece a pele, estimula a circulação, restaura a luminosidade	https://www.amazon.com/Zinnia-Skin-Cleansing-Tea-Replenishes/dp/B09FQ3BY47
10	SWANSON CAPIM-LIMÃO DE ESPECTRO COMPLETO		Dose: 1 Cápsula valores diários não estabelecidos	https://www.iherb.com/pr/swanson-full-spectrum-lemongrass-400-mg-60-capsules/117656?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAgqGrBhDtARIsAM5s0_muGveGs8SbXxtxKWIV1RWr55jwjFy-SgOU9oCOEgr4pw9a3HtGx1saAi-iEALw_wcB&gclsrc=aw.ds
11	TRADITIONAL MEDICINALS		Porção: 1 saquinho de chá (rende 8 fl oz) Sprema o saquinho de chá para garantir o máximo proveito, beba de 2 a 3 xícaras por dia	https://www.iherb.com/pr/traditional-medicinals-organic-green-tea-lemongrass-16-wrapped-tea-bags-0-85-oz-24-g/6829
12	AMAZING BOTANICALS LEMONGRAS S		Ajuda a aliviar seu sistema imunológico	https://www.amazon.com/Amazing-Botanicals-Lemongrass-Extract-Tablets/dp/B08WCDBBMR

13	HAWAII PHARM LEMONGRASS		Não use se o selo estiver quebrado ou faltando, armazenar em local fresco e seco	https://www.amazon.com/Lemongrass-Extract-Cymbopogon-Citratus-Tincture/dp/B00KLGCFUG?th=1
14	LEMONGRASS LEAVES POWDER		Suporta refresco e desintoxicação, promove apetite saudável e evacuação adequada, apoia a estimulação das glândulas sudoríparas e reduz a dor corporal, promove aumento na produção urinária e remoção de resíduos tóxicos	https://bixabotanical.com/products/cymbopogon-citratus?keyword=lemongrass
15	JAVA CITRONELLA		Frequentemente usado em cremes para os pés, tem um efeito repelente de insetos	https://www.naturitas.pt/p/suplementos/fitoterapia/oleos-essenciais/java-lemongrass-30-ml-physalis?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAsburBhCIARIsAExmsu6umv2fnqd-C66Th5wbZYxKITpSGasz112r6iiDCEsJns3DiSLgVjQaApX9EALw_wcB

A tabela 5 contém 15 exemplos de produtos disponibilizados para aquisição online contendo Erva-príncipe, para a infusão como Chá (Samadhi pure in spirit, Erva-príncipe (lemongrass), Chá príncipe biológico, Chá camomila e Erva-príncipe bio, Infusão elegância, Tulsi sweet rose lata (organic india), Caxinde da nutriboty) como óleo essencial (kart essential food oil lemongrass), e outros usos (Chá de limpeza de pele zinnia, swanson capim-limão de espectro completo, Traditional medicinals, Amazing botanicals lemongrass, Hawaiiipharma lemongrass, Lemongrass leaves powder, Java citronela), poder classificados como suplementos, Tulsi sweet rose lata (organic india), Chá príncipe biológico, Infusão elegância, Caxinde da nutriboty, Erva-príncipe lemongrass, Amazing botanicals lemongrass, que acedeu na internet no dia 14/11/2023 com as palavras chaves: suplementos alimentares que contém Erva-príncipe, exemplos de suplementos alimentares em forma de cápsula que contém Erva-príncipe, *Cymbopogon citratus* supplement, Lemongrass supplement nas pesquisas na plataforma google, sites: Lojas de venda on-line: Amazon, iHerb, Bixa Botanical.

De notar que do ponto de vista regulamentar não existe autorização para qualquer alegação de saúde ou nutricional para estes suplementos alimentares, em conformidade quer com as regras europeias, que abrangem Portugal, quer com as regras da autoridade FDA (Food and Drug Administration) nos EUA: Também de salientar não existe nenhum medicamento à base de *C. citratus* e a Agência Europeia do Medicamento (EMA) não tem nenhuma monografia que valide o seu uso como medicamento tradicional à base da planta Erva-príncipe.

III. METODOLOGIA

III.1. Inquérito ao Consumo de Erva-príncipe

Este trabalho é um estudo exploratório, de natureza mista qualitativa e quantitativa, para cuja fundamentação foram incluídos artigos publicados em inglês, português, selecionando-se aqueles que apresentavam, após leitura do título e resumo, o enquadramento do tema estudado. Para responder às questões de investigação recorreu-se à aplicação de questionários, através da plataforma *google forms*, os inquiridos responderam de uma forma aleatória e anónima, de acordo com a utilização e conhecimento acerca da planta. O questionário inclui oito perguntas, abertas e fechadas, que permitem conduzir aos objetivos preconizados no presente projeto (anexo 2).

Para a realização do questionário foram feitas as seguintes questões: Identificação do sexo e a idade, Costuma tomar Erva-príncipe ou Xaliz?, Se respondeu NÃO á pergunta 3, diga porquê?, Se SIM a pergunta 3, diga com que frequência?, Qual a razão/ motivo porque toma Erva-príncipe?, Identifique os problemas de saúde que lhe levam a tomar Xaliz?, Como prepara o Xaliz (descrever se faz chá de Xaliz, ou mistura a planta com outras, se bebe quente ou frio, se deixa ferver a planta alguns minutos ou apenas põe água quente sobre a planta, dizer exatamente como faz e se faz fresco cada vez que bebe ou deixa de um dia para outro)?, e essas perguntas foram elaboradas de uma forma aberta e fechada, respondendo de uma forma anónima, com o objetivo de saber a importância do uso da Erva-príncipe, com que efeito, e frequência é utilizado e o seu modo de preparação, através das pesquisas bibliográficas reunindo todas as informações necessárias. A Tabela 6 descreve as hipóteses de investigação, estabelecidas com o objetivo de construir o questionário para responder ao estudo em questão.

TABELA 6: RELAÇÃO DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PROJETO COM AS QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO E AS SECÇÕES DO QUESTIONÁRIO

Objetivos	Hipóteses de Investigação	Perguntas do questionário
Objetivo 1: Conhecer os hábitos de consumo de Erva-príncipe	H1. A maioria dos inquiridos tem o hábito de consumir Erva-príncipe como bebida alimentar às refeições. H2. Quem não consome Erva-príncipe é por não ser o uso do costume na convivência familiar, e por preferir outras bebidas como café em substituição de <i>Camelia sinensis</i>. H3. A maioria dos consumidores de Erva-príncipe fá-lo com frequência diária	Costuma tomar Erva-príncipe ou Xaliz? Se respondeu NÃO á pergunta 3, diga porquê? Se SIM a pergunta 3, diga com que frequência?
Objetivo 2: Investigar as percepções relativamente aos efeitos do consumo de Erva-príncipe	H4. A maioria dos consumidores procura efeitos de bem-estar digestivo H5- Nenhum consumidor associa efeitos terapêuticos ao consumo de Erva-príncipe	Qual a razão/ motivo porque toma Erva-príncipe? Identifique os problemas de saúde que lhe levam a tomar Xaliz?
Objetivo 3: Conhecer o modo de preparação da Erva-príncipe	H6- Todos os consumidores preparam do mesmo modo a Erva-príncipe para consumo como bebida	Como prepara o Xaliz (descrever se faz chá de Xaliz, ou mistura a planta com outras, se bebe quente ou frio, se deixa ferver a planta alguns minutos ou apenas põe água quente sobre a planta, dizer exatamente como faz e se faz fresco cada vez que bebe ou deixa de um dia para outro)?

Fonte: (Autoria própria).

III.2. Identificação de Marcadores Genéticos de *Cymbopogon Citratus*

Caraterização da amostra

Foram colhidas aleatoriamente 5 acessos de *C. citratus* no mercado municipal da cidade da Praia, ilha de Santiago em Cabo Verde, as amostras foram conservadas em local fresco e arejado. Como estudo preliminar, inicialmente foram testados 2 acessos devidamente identificados, de acordo com a tabela 7.

TABELA 7: INFORMAÇÕES DE COLHEITA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

Amostras	Colheita	Processamento
CVST1• CVST1•• CVST2• CVST2••	Praia, Cabo Verde, em abril de 2023	Laboratório de Biologia Molecular, Departamento de Biologia Vegetal, FCUL, em maio 2023

Fonte: (Autoria própria). A amostra CVST1 contém menor quantidade de *C. citratus* em comparação com CVST2. FCUL- Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa

III.2.1. Extração e quantificação do ADN genómico

Para a extração do ADN genómico, as folhas secas cortadas foram colocadas em tubos *ependorfs* com 2mL de capacidade volumétrica, juntamente com 2 esferas metálicas e maceradas em centrífugadora a 40HZ, 4min. Os macerados foram incubados em tampão Brometo de Cetiltrimetilamónio (CTAB) 2% (w/v); 1,4 M Na Cl; 20 mM EDTA; 100 mM Tris-HCl pH 8.0; PVP-40 1-2% (para eliminação de polifenóis). Foi adicionado ao preparado 100 µL de clorofórmio: álcool isoamílico e 4 µL de β-mercaptoetanol. A incubação foi realizada a 65°C durante 30min. Juntou-se novamente clorofórmio: álcool isoamílico até encher o tubo e agitar até formar emulsão. A separação das fases e recuperação do sobrenadante foi obtida através da centrifugação a 13000 rpm (~ 15000 g) RT, durante 10 min.

A precipitação do ADN foi realizada com etanol frio (-20 °C) a 100% agitando lentamente (até encher o tubo), durante 3h, seguido da centrifugação a 10500g, 4°C, 20min com vista a recolher o *pellet*. O *pellet* foi novamente centrifugado a 5000g 4°C, 10min, em "Wash Solution, 500 µL (Acetato de Amónio 0,01M em 76% de Etanol) e deixado a secar em

tubo aberto (~ 30 minutos). A ressuspensão do ADN foi feita em 40 µL de tampão TE, *overnight* a 4 °C.

A quantificação do ADN genómico foi realizada em aparelho *NanoDrop 1000*, tendo sido utilizado como branco o tampão TE.

III.2.2. Amplificação do ADN genómico e Inter-Simple Sequence Repeats (ISSRs)

Após a extração, o ADN foi diluído para 10ng/µL e amplificado através do método de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), no *BioRad T100 thermocycler*.

Cada reação PCR ocorreu num volume total de 15 µL contendo 6 ng de ADN genómico, 1 µM do *primer* ISSR (STAB Vida, Portugal), 0,2 mM de mistura dNTP (Promega, EUA), 1 mgmL⁻¹ de BSA (albumina de soro bovino, Sigma, EUA), 1,5 mM de MgCl₂, 0,6 U de GoTaq Flexi ADN polimerase e 1 × verde GoTaq Flexi buffer (Promega, EUA).

Foram selecionados os *primers* 810 e 817 que apresentavam maior amplificação e maior nível de polimorfismo. Cada reação de PCR reação incluiu um controlo negativo com todos os componentes exceto o ADN genómico. O PCR incluiu todos os acessos ao mesmo tempo, usando o mesmo *master mix* e o procedimento padrão consistiu em uma etapa inicial de desnaturação em 95 °C por 5min seguido de 40 ciclos de 45s a 95 °C, 45s na temperatura de *anealing* ou hibridação correspondentes aos *primers* selecionados e 1,5 min a 52 °C, seguido por uma etapa de extensão final a 72 °C por 7 min.

Os produtos de amplificação foram separados por eletroforese em gel de agarose 2% com 2 µL de GreenSafe por 50 mL de agarose, usando 1× TAE como tampão de gel e o tampão de execução. Os géis foram executados a 60 V para 1 h e foram visualizados no transiluminador GeneFlash UV (Syngene, Reino Unido).

IV. RESULTADOS

IV.1. Inquérito aos Consumidores

Da aplicação dos questionários, foram obtidas respostas de 48 inquiridos, que são analisadas no presente capítulo dos resultados.

IV.1.1. Caracterização da população inquirida

Os participantes da pesquisa foram caracterizados de acordo com a sua faixa etária e sexo, conforme ilustrados nos gráficos 1 e 2.

1. Identifique a sua idade

48 respostas

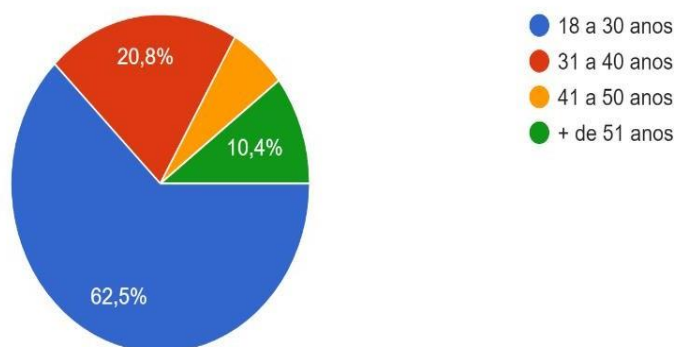


GRÁFICO 1: DISTRIBUIÇÃO DA FAIXA ETÁRIA DOS INQUIRIDOS

2. Identifique o seu sexo

48 respostas

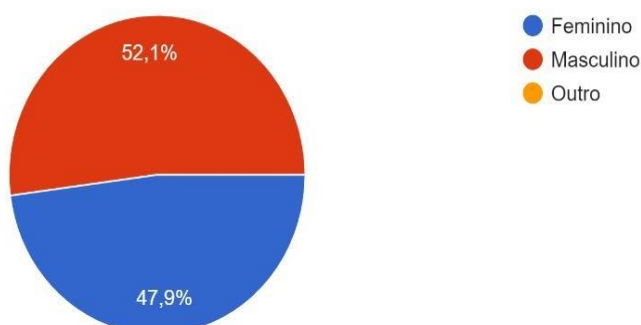


GRÁFICO 2: DISTRIBUIÇÃO DO GÉNERO DOS INQUIRIDOS

De acordo com o gráfico 1, pode-se verificar que os grupos etários entre os 18 a 30 anos representam 62,5% das respostas, seguido de 31 a 40 anos, que corresponde a 20,8% das respostas. Mais de 10,4% dos inquiridos têm mais de 51 anos e apenas 6,3% têm idade entre os 41 a 50 anos.

O gráfico 2, identifica os géneros da população inquirida, podendo-se constatar que os participantes do sexo masculino (52,1%) superam os participantes do sexo feminino (47,9%). Os resultados permitem ainda afirmar que o consumo de chá (Erva-príncipe) pelos homens é ligeiramente superior ao consumido pelas mulheres.

IV.1.2. Hábito do consumo de chá de Erva-príncipe

O 2º grupo de questões pretende analisar o panorama de consumo de chá de Erva-príncipe pela população inquirida e engloba quatro questões a seguir apresentadas:

3. Costuma tomar Erva-príncipe ou Xaliz?

48 respostas

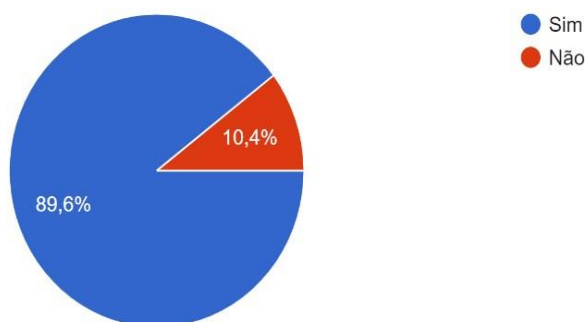


GRÁFICO 3. CONSUMO DO CHÁ DE ERVA-PRÍNCIPE

5. Se SIM a pergunta 3, diga com que frequência

44 respostas



GRÁFICO 4: FREQUÊNCIA DE CONSUMO DO CHÁ DE ERVA-PRÍNCIPE

89,6% dos inquiridos possuem o hábito de consumir a Erva-príncipe sob a forma de chá, sendo que 36,4% consomem diariamente; 31,8% semanalmente, 20,5% não recordam a frequência de consumo do chá (apesar de terem consumido); 2,3% usaram durante três meses, 9,1% não consumidores em 10,4% dos inquiridos que desconheceram o seu uso, não gostam de beber chá (gráficos 3 e 4).

Em relação ao método de preparação do chá de Erva-príncipe mais frequente é por decocção, correspondendo a 91,42% de respostas conforme demonstrado na tabela 8. O método de decocção consiste em manter o material vegetal em contato com um solvente em ebulição (normalmente água), durante certo tempo. É uma técnica de emprego restrito, pois muitas substâncias ativas são alteradas por um aquecimento prolongado e costuma-se empregá-la com materiais vegetais duros e de natureza lenhosa (Cabral *et al.*, 2018).

A preparação de chás por infusão corresponde apenas a 8,57% das respostas. De acordo com (Ribeiro, 2015), vários estudos demonstram que infusões de misturas de plantas têm maior poder antioxidante. A utilização vulgar de infusões de várias plantas é baseada no conceito empírico da semelhança dos efeitos terapêuticos e na presunção da soma dos seus efeitos benéficos.

TABELA 8: MODO DE PREPARAÇÃO DA ERVA-PRÍNCIPE

	Respostas	Frequência absoluta (Fa)	Frequência relativa % (Fi)
Decocção	Coloca água e Xaliz num recipiente e deixa ferver durante um determinado tempo (geralmente 2 a 20 min) até alargar a cor. Bebe quente ou deixa arrefecer. Se for para o uso medicinal mistura-se com as outras ervas e por vezes deixa-se a marinar de um dia para outro.	32	91,42%
Infusão	Ferve a água, depois coloca sobre a planta Xaliz, deixando atuar cerca de 5 minutos e bebe quente.	3	8,57%
Total		35	100%

Fonte: (Autoria própria).

* (Fi) é = $[(Fa)/ \text{número de vezes que a amostra foi repetida (N)}] \times 100\%$



FIGURA 7: PREPARAÇÃO DO CHÁ PELO MÉTODO DE DECOCCÃO

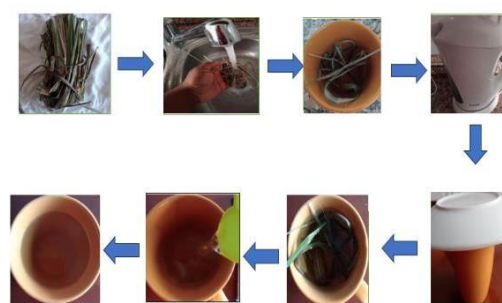


FIGURA 6: PREPARAÇÃO DO CHÁ PELO MÉTODO DE INFUSÃO

Método da decocção (figura 7), primeiramente lavar a Erva-príncipe, colocar numa panela com água, deixar ferver por alguns minutos até alargar a cor (cheiro aromático), depois desligar o fogo, colocar num copo, beber quente ou deixar amornar.

Método da infusão (figura 6), lavar a Erva-príncipe colocar num copo, colocar a água a ferver e, logo que as primeiras bolhas foram formadas, desligue o fogo, despejar a água fervente sobre a erva abafar com um prato deixando repousar cerca de alguns minutos, por último coar e beber.

IV.1.3. Potenciais efeitos fitoterapêuticos de Erva-príncipe

O gráfico 5 demonstra que a razão mais importante para consumir a Erva-príncipe referidas pelos inquiridos é o efeito digestivo (40,9%), seguida de efeito de relaxamento (22,7%), (9,1%) não consome o chá por não ser o uso do costume na convivência familiar, e por preferir outras bebidas como café, meramente por gosto (6,8%), (4,5%) faz o uso para a substituição do leite, e (2,3%) consomem só por ser um hábito, 13,6% dos inquiridos consomem Erva-príncipe por considerarem ser chá medicinal.

Qual a razão/ motivo/ porque toma Erva-príncipe

44 respostas

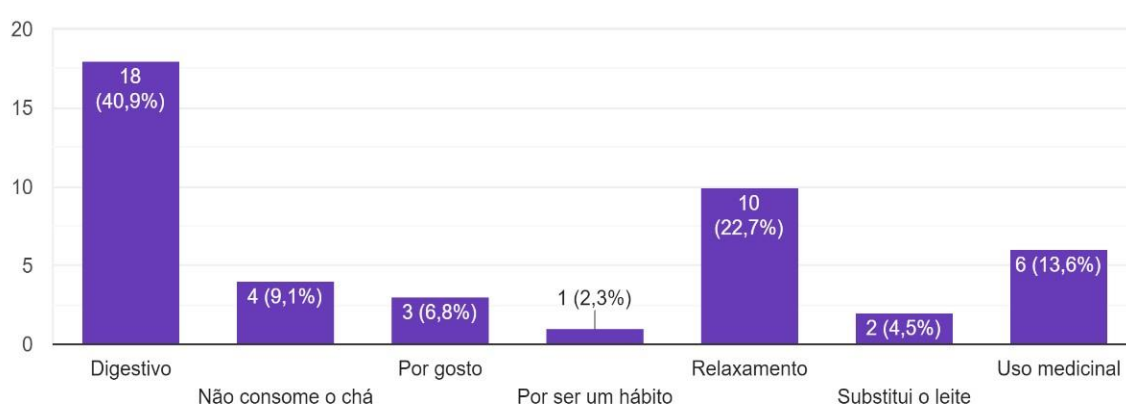


GRÁFICO 5: MOTIVAÇÕES DE USO DA ERVA-PRÍNCIPE

Nota-se através da tabela 9, que 66,67% dos inquiridos apontaram que consomem o chá de Erva-príncipe para curar febre, dor no corpo, infecção nasal, tensão arterial e 16,67% indicaram que consomem o chá para tratar constipações; 16,67% para tratar insónias, e problemas digestivos.

TABELA 9: USO TERAPÊUTICO DA ERVA-PRÍNCIPE

Respostas	Frequência absoluta (Fa)	Frequência relativa % (Fi)
Por motivo de constipação.	1	16,67%
Para o efeito digestivo, e motivo de insónia.	1	16,67%
Febre, dor no corpo, infecção nasal, tensão arterial.	4	66,67%
Total	6	100%

Fonte: (Autoria própria).

IV.2. Identificação de Marcadores Genéticos em *Cymbopogon citratus*

A quantificação do ADN genómico no NanoDrop 1000 evidenciou o sucesso do método de extração aplicado, apresentando ambas amostras presença de ADN: [ADN] CVST1• = 46,1 ng/µl; [ADN] CVST1•• = 148,2 ng/µl; [ADN] CVST2• = 239,8 ng/µl; [ADN] CVST2•• = 452ng/µl ; [ADN] (tabela 10).

TABELA 10: [ADN GENÓMICO] DAS AMOSTRAS OBTIDAS

Nº de amostra	Abs 260/280	Abs 260/230	Abs	[ADN]ng/uL
CVST1•	1,89	0,84	1,097	46,1
CVST1 ••	1,78	1,03	2,871	148,2
CVST2•	1,88	1,2	3,984	239,8
CVST2••	1,93	1,45	6,241	452

Fonte: (Autoria própria).

Em relação à amplificação do ADN genómico, a imagem da eletroforese em gel de agarose (fig.8) indicou que o material genético extraído tem qualidade para permitir realizar o estudo exploratório de identificação de marcadores genéticos de *C. citratus*, pois houve amplificação do ADN com várias bandas.

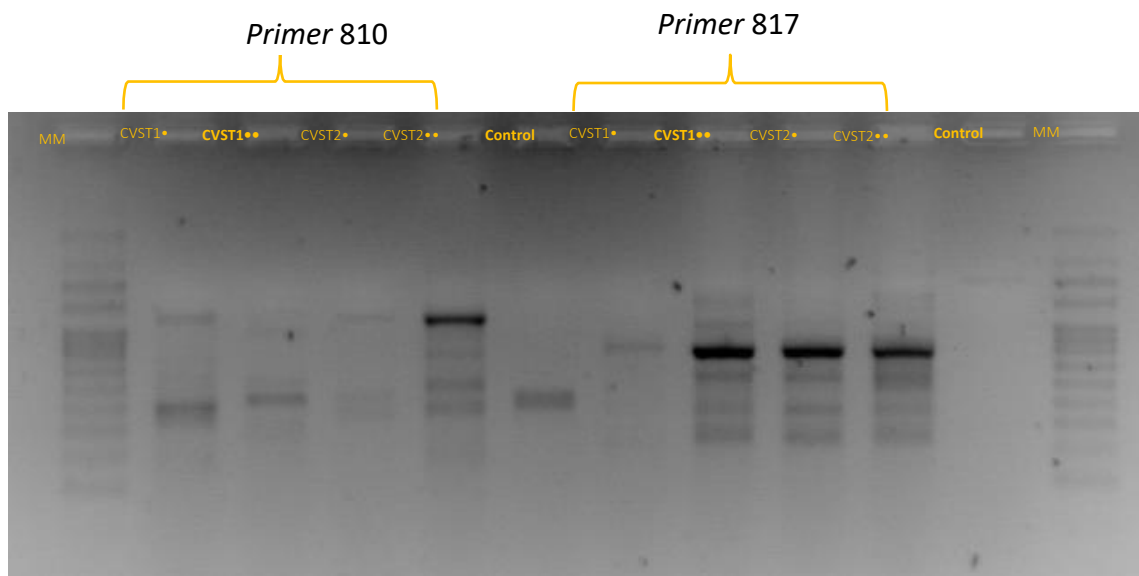


FIGURA 8: IMAGEM DA AMPLIFICAÇÃO DO ADN EM ELETROFORESE EM GEL DE AGAROSE MM- MASTER MIX

V. DISCUSSÃO

Os resultados do inquérito aos consumidores compreendem três objetivos específicos.

Em resposta ao primeiro objetivo, “Caraterização da população inquirida” no gráfico 1, referente à idade dos inquiridos que participaram nos questionários em estudo, podemos ver que 62,5% dizem respeito à faixa etária dos “18 a 30 anos”, 20,8% dos “31 a 40 anos”, “10,4% mais de 51 anos” por outro lado apenas 6,3% diz respeito aos inquiridos com idade de “41 a 50 anos”. Estes resultados mostram que a população ativa e maioritariamente os participantes mais jovens, com 18 a 40 anos, são os que mais aderem ao consumo do chá de Erva-príncipe.

No segundo objetivo, o de conhecer o “Hábito do consumo de chá de Erva-príncipe” constatou-se que 89,6% dos inquiridos que participaram nos questionários consomem chá, e 10,4% não consomem (preferem outras bebidas como café). Fica evidenciado um hábito assumido por cerca de 90% da população inquirida em Cabo Verde.

A elevada taxa de adesão ao consumo de chás como bebidas populares é tradicionalmente descrita em várias comunidades (da Silva et al., 2018), onde são considerados importantes integrantes das dietas devido às suas propriedades antioxidantes, e uma das bebidas mais consumidas e mais antigas do mundo. Em relação ao terceiro objetivo específico, o de conhecer a perceção relativamente a “Potenciais efeitos fitoterapêuticos de Erva-príncipe” a maior razão do uso de chá apresentada pelos inquiridos é por motivo de digestão com 40,9%, relaxamento 22,7%, uso medicinal 13,6%, (9,1%) não consomem, (6,8 %) por gosto, (4,5%) faz a substituição por leite, e 2,3% faz o uso por ser um hábito.

O consumo de chás de plantas aromáticas é tradicionalmente motivado em todas as comunidades, em todos os continentes, pelas suas propriedades terapêuticas potenciais (Morais *et al.*, 2009). , O ritual de beber um chá é muito utilizado, tanto em comunidades rurais quanto urbanas, como calmante, o que está em conformidade com descrições na literatura referindo que o chá de folhas de Erva-príncipe pode ser considerado como uma opção calmante com o intuito de erradicar ou diminuir quadros de ansiedade/fobias de pacientes que serão submetidos a procedimentos odontológicos (Alvarenga et al., 2022). Na tradição popular, a fitoterapia auxilia no tratamento de diversas infeções, disfunções do metabolismo, alergias e distúrbios psicológicos, porém, plantas medicinais e fitoterápicos devem ser corretamente utilizados (Lima, 2019). O estudo de relação estrutura atividade são

necessários para compreender os efeitos fisiológicos e farmacológicos potências, que dependem do estabelecimento de uma relação dose-efeito.

Nas folhas de *C. citratus* foram identificados diversos tipos de compostos, nomeadamente os componentes voláteis próprios do óleo essencial, triterpenos, flavonoides, taninos, e ácidos fenólicos (Sónia *et al.*, 2015).

Os efeitos antiparasitários e antibacterianos moderados, capazes de varrer bactérias patogénicas do cólon e melhorar a saúde intestinal, e o seu óleo essencial é recomendado no tratamento adjuvante para quem sofre de úlceras secundárias a infeções por *Helicobacter pylori*, e também para aliviar as cólicas estomacais, prisão de ventre e diarreia (Kiani *et al.*, 2022).

O monoterpene citral presente no OE, foi estudado para o tratamento da xerose cutânea, uma condição comum nos idosos caracterizada por uma pele excessivamente seca resultante de um desequilíbrio de lípidos na camada mais superficial da pele (Andrade *et al.*, 2022).

Finalmente um quarto objetivo específico do questionário: conhecer o método de preparação do chá e se a prática é homogênea entre os consumidores. Verifica-se que os inquiridos utilizam correntemente dois métodos para a preparação do chá (infusão e decocção). Relativamente à decocção, é descrita por 91,42% dos respondentes, com a duração de 2, 5, 10 e 20 minutos, respetivamente. Por outro lado, na infusão, a frequência obtida foi de 8,57% com a duração de 5 minutos.

Os chás ingeridos na forma de infusão contribuem para a extração dos compostos fenólicos, considerados benéficos à saúde (Morais *et al.*, 2009). A infusão de Erva-príncipe tem suscitado um enorme interesse por parte dos consumidores, devido às suas características físico-químicas, incluindo sabor, aroma (distintivo a limão), cor e intensidade (Rita, 2017). A decocção das folhas de *C. citratus*, demonstrou ter propriedades antioxidantes, e o talo ou caule de Erva-príncipe tem o efeito de relaxamento na perfusão mesentérica artérias (Devi, 2012).

Muitos consumidores utilizam a infusão ou decocção desta planta por razões fisiológicas, vários estudos apontam para o seu uso tradicional como agente anti-inflamatório, antipirético, anti protozoário, antifúngico, antimalárico, antiespasmódico, anticancerígeno,

antioxidante, cardioprotetor, antitússico, antirreumático, analgésico, diurético, sedativo e no tratamento de distúrbios gastrointestinais e nervosos (Rita, 2017).

Finalmente, no que se refere à questão de investigação sobre a caracterização da composição do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* de diferentes proveniências, o rendimento em OE obtido variou entre 0,1% para o OE de *C. citratus* de Cabo Verde e 1,6% para o de *C. citratus* de São Tomé e Príncipe. O componente dominante dos óleos essenciais obtidos neste trabalho foi o geranial, sendo que o maior valor registado (43%) foi no óleo essencial extraído de plantas provenientes de Cabo-Verde. De seguida, o neral que, neste caso, estava mais presente na amostra de São Tomé e Príncipe (29%). Já o β -mirceno estava mais presente na amostra de Setúbal (19%). Os monoterpenos oxigenados são o grupo de compostos predominante (73% a 85%) nos OEs de todas as proveniências referidas e analisadas (Meireles et al., 2023). Seguem-se os hidrocarbonetos monoterpénicos (7% a 20%). Depois vêm os sesquiterpenos oxigenados, seguidos por outros grupos de compostos, que não se incluem em nenhum dos grupos anteriores e, por último, os hidrocarbonetos sesquiterpénicos. Registam-se algumas diferenças na composição destes OEs. Por exemplo, o dihidro-1,8-cineole, o acetato de geranilo e a 2-tridecanona que ocorreram em todos os OEs exceto nos de plantas provenientes de São Tomé e Príncipe); Portugal, Setúbal e Cabo-Verde respetivamente. No entanto, de maneira geral estes OEs apresentam os mesmos compostos e em quantidades semelhantes. Existem diferenças quanto à presença de alguns compostos minoritários apenas.

Relativamente ao estudo de marcadores genéticos de *Cymbopogon Citratus*, foi testado o método de extração de ADN através do tampão CTAB, tendo evidenciado resultados positivos. Dos dois acessos de plantas ensaiados, notou-se uma maior concentração de ADN genómico nas amostras CVST2• (239,8 ng/ μ l) e CVST2•• (452 ng/ μ L), comparativamente às amostras CVST1• (46,1 ng/ μ l) e CVST1•• (148,2 ng/ μ l), naturalmente devido a uma maior quantidade de material vegetal colocados nesta amostra. Outros pesquisadores como Shamsheer *et al.* (2022), também utilizaram o tampão CTAB para extrair ADN no seu estudo, tendo obtidos resultados positivos.

A amplificação do ADN genómico em eletroforese em gel de agarose resultou em várias bandas de ADN. No entanto, uma melhor separação das bandas poderá ser conseguida

com o aumento das condições de realização de eletroforese em gel de agarose, nomeadamente aumento do volume de agarose e do tempo de corrida.

A metodologia de marcadores ISSR foi aplicada no estudo de diversidade genética de acessos cultivados e selvagens de *C. citratus* e revelou bandas para os 17 marcadores moleculares escolhidos, tendo o nº de bandas variado entre 5 a 10, consoante o marcador molecular (Shamsheer *et al.*, 2022). Vicente *et al.*, 2018, aplicaram este método para investigar a variabilidade genética de *Acácias longifolia* invasivas de diversas regiões de Portugal (Vila nova de Mil Fontes, Osso da Baleia e Pinheiro da Cruz), tendo resultado em 243 bandas em gel de agarose, excluindo os controlos, evidenciando a eficácia do método. No estudo realizado por Adhikari *et al.*, 2015, ISSR permitiu avaliar o polimorfismo e eficiência global da deteção de bandas informativas e o perfil genético dos diferentes cultivares de *Cymbopogon*. O método avaliou 12 marcadores ISSR em 10 cultivares de *Cymbopogon* e revelou alto nível de diversidade, detetando 77 *loci*, sendo 67 polimórficos. Ainda o método foi utilizado para desenvolver marcadores moleculares específicos de biótipo (específicos da espécie) específicos de biótipo (espécie específica) e de cultivar, que podem conter algumas sequências de genes importantes que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de códigos de barras moleculares para a exploração de recursos genéticos para fins hortícolas e curatoriais (Adhikari *et al.*, 2015).

CONCLUSÕES

Os chás são das bebidas mais consumidas tradicionalmente desde a antiguidade em todo o mundo, e é essa tradição ancestral que é encontrada para uma planta espontânea em Cabo Verde como em Portugal e em outros continentes, a Erva-príncipe. A maioria dos inquiridos (89,6%) consome chá na forma de decocção, e mais de um terço dos inquiridos (36,4%) possui o hábito de consumo diário, outro terço (31,8%) manifestou esse hábito semanal.

Curiosamente, na amostra de respondentes os participantes do sexo masculino (52,1%) superam os participantes do sexo feminino (47,9%), demonstrando que existiu um maior interesse na participação no inquérito por parte do sexo masculino.

As Hipóteses de investigação foram assim esclarecidas;

H1. A maioria dos inquiridos tem o hábito de consumir Erva-príncipe como bebida alimentar às refeições. Confirmada: 89,6%

H2. Quem não consome Erva-príncipe é por não ser um hábito na convivência familiar, e por preferir outras bebidas como café em substituição de *Camelia sinensis*,

H3. A maioria dos consumidores de Erva-príncipe fá-lo com frequência diária. Confirmada: 36,4%

H4. A maioria dos consumidores procura efeitos de bem-estar digestivo. Confirmada: 40,9%

H5- Nenhum consumidor associa efeitos terapêuticos ao consumo de Erva-príncipe. Não confirmada: são vagamente associados efeitos medicinais potenciais diversos.

H6- Todos os consumidores preparam do mesmo modo a Erva-príncipe para consumo como bebida. Confirmada, parcialmente: quase todos os consumidores preparam por decocção, 91,42%, mas existem alguns que optam pela tisana.

Os motivos dominantes relacionam-se com efeitos favoráveis na digestão, para que possa contribuir para um bom relaxamento, e uma boa digestão.

Na composição de *Cymbopogon citratus* observaram-se algumas oscilações nos OEs analisados que são também verificadas ao longo da bibliografia. Deve-se ter em conta que as proveniências das amostras influenciam o conteúdo do óleo essencial. No entanto, de maneira geral os constituintes dominantes identificados e quantificados para além de serem os mesmos que a bibliografia identificou, apresentam quantidades semelhantes de

hidrocarbonetos terpênicos, álcoois, cetonas, ésteres e aldeídos, sabendo-se que a situação geográfica e as condições climáticas podem afetar a sua composição química.

O chá de Xaliz, é muito utilizado, como calmante, com o intuito de eliminar quadros de ansiedade/fobias de pacientes que serão submetidos a procedimentos odontológicos. O potencial terapêutico pode estar associado à presença de fitoquímicos ou metabolitos secundários.

Conclui-se, também, com este trabalho, que o método ISSR possui grande potencial para determinar a variabilidade genética de *Cymbopogon citratus*. As condições de ensaio, nomeadamente volume do gel de agarose e tempo de corrimento devem ser otimizadas permitindo melhor separação das bandas de ADN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adhikari S.; Saha S.; Bandyopadhyay T. K.; Ghosh P. (2015). Efficiency of ISSR marker for characterization of *Cymbopogon* germplasms and their suitability in molecular barcoding. *Plant Syst E vol*, 301:439–450.
- Alvarenga, A. C. C.; Thomes, C. R.; Aguiar, A. D.; Martins, S. R.; Pignaton, L. M. F.; Vásquez, E. C.; Meyrelles, S. S. (2022). Aplicações terapêuticas do *cymbopogon citratus* (capim limão) na odontologia: uma revisão de literatura integrativa. *Revista fluminense de odontologia*, (3) 59: 87- 88.
<https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/53565/32714>.
- Andrade, S. F.; Pinheiro, E. J.; Leite, C. P.; Costa, M. C.; Ana, C. F.; Rodrigues, L. M. (2022). *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf óleo essencial: Desvendando potenciais benefícios na pele humana. *Jornal de Investigação Biomédica e Biofarmacêutica*, 2.
<https://www.alies.pt/BBR%20Editions/Vol-19-1-2022/bbr.19.1.284.pdf>.
- Baruah J.; Gogoi B.; Ahmed K. Das; N.M.; Sarmah D.K.; Lal M.; Bhau B.S. (2017). Genetic diversity study amongst *Cymbopogon* species from NE-India using RAPD and ISSR markers. *Industrial Crops and Products*, 95: 235-243.
- Berdonces i Serra, J. L. (1996) *Gran Enciclopedia de las Plantas Medicinales*, Tikal Ed. Madrid.
- Brito, A. M. G. (2013). Atividade do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf e Citral contra leishmaniose viscera. [Tese apresentada pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da pela RENORBIO, Ponto Focal – Aracaju – Sergipe]. Área de concentração: Biotecnologia em Recursos Naturais, 14.
https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/3289/1/ANA_MARIA_GUEDES_BRITO.pdf.
- Brito, E. S.; Garruti, D. S.; Alves, P. B., Blank, A. F. (2011). Caracterização Odorífera dos Componentes do Óleo Essencial de Capim-Santo (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf., Poaceae) por Cromatografia Gasosa (CG) – Ofatometria. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Agroindústria Tropical Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 9. ISSN 1679-6543.
- Cabral, N. A.; Tanimoto, S. T. (2018). Extração de enzima acetilcolinesterase de plantas. *Revista Encontro internacional de produção científico (EPCC)* ISBN 978-85-459-0773-2.
- da Silva A.P.; Valente, A.; Chaves, C.; Matos, A.; Gil, A.; Santos, A.C.; Gorjão-Clara, J.P.; Bicho, M. (2018) Characterization of Portuguese Centenarian Eating Habits, Nutritional Biomarkers, and Cardiovascular Risk: A Case Control Study. *Oxid Med Cell Longev*. 13;2018:5296168. doi: 10.1155/2018/5296168. PMID: 29725498; PMCID: PMC5872592.

- Devi, R. C.; Sim, S. M.; Ismail, R. (2012). Effect of *Cymbopogon citratus* and Citral on Vascular Smooth Muscle of the Isolated Thoracic Rat Aorta. National Center for Biotechnology Information, 2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22675383/>.
- Duarte, M.C.; Gomes, I.; Catarino, S.; Brilhante, M.; Gomes, S.; Rendall, A.; Moreno, Â.; Fortes, A.R.; Ferreira, V.S.; Baptista, I.; et al. Diversity of Useful Plants in Cabo Verde Islands: A Biogeographic and Conservation Perspective. *Plants* 2022, 11, 1313. <https://doi.org/10.3390/plants11101313>.
- Ekpenyong, C. E.; Akpan, E.; Nyoh, A. (2015). Biological activities of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. [Relatórios de Estágio e Monografia intitulada, Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, Universidade de Coimbra]. *Chinese Journal of Natural Medicines*, vol, 13:321-337. [https://doi.org/10.1016/S1875-5364\(15\)30023-6](https://doi.org/10.1016/S1875-5364(15)30023-6).
- Farmacopeia à base de plantas da África Ocident.
- Flambó, D. F. A. L. P. (2013). Atividades Biológicas dos Flavonoides: Atividade Antimicrobiana. *International journal pharmaceutical sciences and research*, 2-3.
- Gagan Shah, Richa Shri, Vivek Panchal, Narender Sharma, Bharpur Singh and A. S. Mann (2011) Scientific basis for the therapeutic use of *Cymbopogon citratus*, stapf (Lemon grass). *J Adv Pharm Technol Res*. 2011 Jan-Mar; 2(1): 3–8.
- Gomes, E. C. 2003). CAPIM-LIMÃO - *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf: Subsídios para melhoria de qualidade do cultivo, industrialização e comercialização no estado do paraná. [Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná], 2.
- Gomes, E. C.; Negrelle, R. R. B. (2003). *Visão Acadêmica*, Curitiba. 4 (2): 137-144.
- Hanaa, A. R. M.; Sallam, Y. I.; El-Leithy, A. S.; Aly, S. E. (2012). Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil as affected by drying methods. *Food Technology Research Institute, Giza, Egypt. Food Technology Dept., Fac. of Agric., Cairo Univ., Giza, Egypt. Orn. Hort. Dept., Fac. of Agric., Cairo Univ., Giza, Egypt.*
- Jayasinha, P. (2001). Lemon Grass: A Literature Survey. *Medicinal and Aromatic Plant Series No. 9 Industrial Technology Institute, Baudhaloka Mawatha, Colombo, Sri Lanka.*
- Kiani, H. S.; Ali, A.; Zahra, S.; Hassan, Z. Ul.; Kubra, K. T.; Azam, M.; Zahid, H. F. (2022). Phytochemical Composition and Pharmacological Potential of Lemongrass (*Cymbopogon*) and Impact on Gut Microbiota. Department of Microbiology, Quaid e Azam University, Islamabad 45320, Pakistan. School of Agriculture and Food, The University of Melbourne, Parkville, VIC 3010, Australia. Department of Chemistry, University of Sialkot, Sialkot 51040, Pakistan. National Institute of Food Science and Technology, University of Agriculture, Faisalabad 38000, Pakistan.
- Kumar J.; Verma V.; Goyal A.; Shahi A.K.; Sparoo R.; Sangwan R. S.; Qazi G.N. (2009). Genetic diversity analysis in *Cymbopogon* species using ADN markers *Plant. Omics Journal Southern Cross*, 2(1):20-29 www.pomics.com ISSN: 1836-3644.

- Lima, R. B. (2019). Utilização de plantas medicinais pela comunidade do distrito de bemposta, município de três rios-rj. [Monografia apresentada como atividade obrigatória à integralização de créditos para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - Modalidade EAD], 10.
- Machado, T. F.; Pereira, R. C. A.; Sousa, C. T.; Batista, V. C. V. (2015). Atividade antimicrobiana do óleo essencial do capim limão (*cymbopogon citratus*) e sua interação com os componentes dos alimentos, 31.
<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/43803/26549>.
- Maria, S.; Barbosa, I.; Martins. (2018). Extração de compostos fenólicos da Erva-príncipe. 6.
- Matias, L. (2017). Erva-príncipe crónica dr. miguel boeiro. <https://www.acpp.pt/cronicas-parceiros/4033-erva-principe-cronica-dr-miguel-boeiro>.
- Meireles, Daniela Peres, Pereira de Oliveira, Mariana and Figueiredo, Ana Cristina (2023) Caracterização da composição do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* de diferentes proveniências, Relatório experimental, Licenciatura em Biologia, Estudo Orientado em Biologia Celular e Biotecnologia (FCUL, CESAM Ciências, DBV), 2022/2023.
- Monteiro, J. M.; Albuquerque, U. P.; Araújo, E. L.; Amorim, E. L. C. (2005). Taninos: uma abordagem da química à ecologia (Tannis: from chemistry to ecology). Química nova. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000500029>.
- Morais, S. M.; Cavalcanti, E. S. B.; Sônia Maria, O. S.; Aguiar, C. L. A. (2009). Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. [Laboratório de Química de Produtos Naturas, Universidade Estadual do Ceará]. Fortaleza-CE, Brasil. Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy 19(18):315.
- Oladeji, O. S.; Adelowo, F. E.; Ayodele, D. T.; Odelade, K. A. (p. 3, 2019). Phytochemistry and pharmacological activities of *Cymbopogon citratos*. a Natural Products Research Unit, Department of Physical Sciences, Faculty of Pure and Applied Sciences, Landmark University, Omu-Aran, Nigeria. Department of Physical Sciences, Faculty of Pure and Applied Sciences, Landmark University, Omu-Aran, Nigeria. Department of Pure and Applied Chemistry, Faculty of Pure and Applied Sciences, Ladoke Akintola University of Technology, PMB 4000, Ogbomoso. .Nigeria. Department of Microbiology, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, North-West University, South Africa. Revista Scientific African, 3.
- Osterkamp, I. C.; Vanzella, C.; Sabaraini, S.; Vanzin, S. I.; Bianchetti, P.; Eckert, M. A.; Zagonel, A. P.; Siqueira, I. R. Centro Universitário. 57º Congresso Nacional de Botânica - Instituto de Biociências - Porto Alegre - RS - Brasil.
<http://www.57cnbot.com.br/trabalhos.asp?COD=1124>.
- Ribeiro, L. M. G. A (2015). Avaliação do comportamento de consumo de infusões: um estudo exploratório baseado na etnografia visual. [Mestrado em Ciências do Consumo e

Nutrição, Faculdades de ciências, Universidade do Porto].
 file:///C:/Users/CATY/Downloads/Dissertacao_Leonor_Ribeiro%20(2).pdf

- Rita, I. A. O. (2017). Influência da época de colheita e estado fenológico na composição fenólica e propriedades bioativas de infusões de tomilho-limão, hortelã vulgar, limonete e Erva-príncipe. [Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Bragança e à Universidade de Salamanca para obtenção do Grau de Mestre em Farmácia e Química de Produtos Naturais], 6-7.
- Roma, R. M. (2020). Atividades biológicas de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. [Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas], 58.
- Rosa, R. H. (2018). O Google Forms como ferramenta de apoio à pesquisa quantitativa no ensino superior. *Revista tecnologias na educação*, 28(10):2 (ISSN: 1984-4751).
- Shah G.; Shri R.; e as Mann. (2022). Base científica para o uso terapêutico de *Cymbopogon citratus*, stapf (capim-limão). *Jornal de Tecnologia e pesquisa Farmacêutica Avançada*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3217679/>.
- Shamsheer B.; Riaz N.; Yousaf Z.; Hyder S.; Aftab A.; Iqbal R.; Rahman MHu, Al-Ashkar I.; F. Almutairi K.; El Sabagh A. (2022). Genetic diversity analysis for wild and cultivated accessions of *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf using phytochemical and molecular markers. *PeerJ* 10:e13505 DOI 10.7717/peerj.13505.
- Silva, F. C. O.; Ferreira, M. K. A.; Silva, A. W.; Matos, M. G. C.; Magalhães, F. E. A.; Silva, P. T.; Bandeira, P. N.; Menezes, J. E. S. A.; Santos, H. S. (2020). Bioatividades de Triterpenos isolados de plantas: Uma breve revisão. *Revista virtual de química*, 12(1):2. <http://rvq.sbq.org.br/>.
- Silva, F. L.; Sugauara, E. Y. Y.; Magalhães, H. M.; Pascotto, C. R.; Colauto, N. B.; Linde, G. A.; Gazim, Z. C. (2014). Atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Cymbopogon citratus*. *Revista Ciência, tecnologia e ambiente*, 182
 .file:///C:/Users/CATY/Downloads/josirodrigues,+177-Texto+do+Artigo-1147-1-11-20201210%20(1).pdf.
- Silveira, F. J. R.; Oliveira, C. F.; Santos, R. L. F.; Santos, L. M. S. C.; Santos, L. S.; Maia, B. L.; Teixeira, K. S. S. (2019). Molécula marjoritaria do capim-limão (*cymbopogon citratus*), suas propriedades farmacológicas e estrutura química. *Revista Integrada de Ciências Farmacêuticas e Saúde* (Editora UIFARPI), 8(1).
<https://uifarpi.com.br/sistemas/uploads/2019.04.23-14.56.35.pdf>.
- Soares, S (2002). Ácidos fenólicos como antioxidantes (Phenolic acids as antioxidants). *Brazilian journal of nutrition*.
- Somporn, N.; Saenthaweeuk, S.; Naowaboot, J.; Thaeomor, K. V. (2018). Effect of lemongrass water extract supplementation on atherogenic index and antioxidant status in rats, 185.

- Sónia., Zhu. (2015). Demonstração da Eficácia e Segurança do Fármaco *Cymbopogon Citratus* (DC.) Stapf., folium, para Suporte de Registo Simplificado de Medicamentos à Base de Plantas no Contexto Regulamentar Europeu. [Monografia realizada no âmbito da unidade Estágio Curricular do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra], 7.
https://eg.uc.pt/bitstream/10316/88787/1/M_Sonia%20Zhu.pdf.
- Sousa, R. S. G. (2016). Desenvolvimento e otimização de formas farmacêuticas orais contendo *Cymbopogon citratus*. [Dissertação de Mestrado em Tecnologias do Medicamento, Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra], 9.
<https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/40728/1/Raquel%20Sofia%20Sousa.pdf>.
- Tibenda JJ, Yi Q, Wang X, Zhao Q. Review of phytomedicine, phytochemistry, ethnopharmacology, toxicology, and pharmacological activities of *Cymbopogon* genus. *Front Pharmacol*. 2022 Aug 29;13:997918. doi: 10.3389/fphar.2022.997918. Erratum in: *Front Pharmacol*. 2022 Dec 07;13:1109233. PMID: 36105217; PMCID: PMC9465289.
- Trindade H. (2009). Molecular biology of aromatic plants and spices. A review. Wiley Online Library. DOI 10.1002/ffj .1974.
- Xá, G.; Shri, R.; Panchal, V.; Sharma, N.; Singh, B.; As Mann (2011). Base científica para uso terapêutico de *Cymbopogon citratus* , stapf (Capim-limão). *Journal of advanced Pharmaceutical technology & research*.

ANEXOS

Anexo 1- Plano de atividade da dissertação, foram apresentadas propostas de algumas atividades a serem realizadas no âmbito da dissertação, sendo assim foi elaborado um cronograma das atividades de acordo com a Tabela a seguir.

Atividades	Meses
Pesquisa Bibliográfica	Novembro /dezembro de 2022
Recolha, seleção da informação relevante	Janeiro / fevereiro 2023
Tratamento e organização da mesma	Março / abril de 2022
Elaboração do questionário	Fim de maio de 2023
Análise dos questionários	Junho / julho de 2023
Análise e interpretação dos resultados obtidos	Agosto / setembro de 2023
Entrega da dissertação	Dezembro de 2023

Anexo 2- Questionário

Questionário: Erva-príncipe ou xaliz

Este questionário enquadra-se no âmbito de uma tese de Mestrado em Produtos de Saúde e Suplementos Alimentares, realizada na Universidade Lusófona. O questionário é anónimo, não existem respostas certas ou erradas. Por isso lhe solicitamos que responda de forma espontânea e sincera a todas as questões.

1. Identifica a sua idade

A sua resposta _____

2. Sexo

☐ Masculino

☐ Femenino

☐ Outra: _____

3. Costuma tomar Erva-príncipe ou Xaliz?

A sua resposta _____

4. Se respondeu NÃO à pergunta 3, diga porquê? Não gosta de chá.

A sua resposta _____

5. Se SIM a pergunta 3, diga com que frequência

☐ Semanalmente

☐ Diariamente

☐ Trimestral

☐ Outra: _____

6. Como prepara o Xaliz? (descrever se faz chá de Xaliz, ou mistura a planta com outras, se bebe quente ou frio, se deixa ferver a planta alguns minutos ou apenas põe água quente sobre a planta, dizer exatamente como faz e se faz fresco cada vez que bebe ou deixa de um dia para outro)?

A sua resposta _____

7. Qual a razão /motivo/porque toma Erva-príncipe ou xaliz?

A sua resposta _____

8. Identifique os problemas de saúde que lhe levam a tomar xaliz?

A sua resposta _____