UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA

# Estudo de estabilidade e avaliação do potencial bactericida de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka)

JOAB DE SOUZA AROUCHE

MANAUS-AM
2024

JOAB DE SOUZA AROUCHE

# Estudo de estabilidade e avaliação do potencial bactericida de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka)

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Biotecnologia, da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para o Título de Doutor em Biotecnologia.

Orientador: Profa. Dra. Rosany Piccolotto Carvalho

Coorientadora: Profa. Dra. Içamira Costa Nogueira

MANAUS-AM

2024

JOAB DE SOUZA AROUCHE

# Estudo de estabilidade e avaliação do potencial bactericida de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka)

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Biotecnologia, da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para o Título de Doutor em Biotecnologia.
Orientador: Profa. Dra. Rosany Piccolotto Carvalho
Coorientadora: Profa. Dra. Içamira Costa Nogueira

Aprovada em 05 de dezembro de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

**Profª Drª Rosany Piccolotto Carvalho (Presidente)**

**Profª Drª Klaramelia Consuelo Ramón Carpio (Membro)**

**Prof. Dr. Wellington Mota Gama (Membro)**

**Prof. Dr. Edson Junior do Carmo (Membro)**

**Profa. Dra. Laryssa Lopes de Araújo (Membro)**

**Profa. Dra. Içamira Costa Nogueira (Membro)**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Arouche, Joab de Souza
A771e Estudo de estabilidade e avaliação do potencial bactericida de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão tahiti (Citrus latifolia Tanaka) / Joab de Souza Arouche . 2024
63 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Rosany Piccolotto Carvalho
Coorientador: Içamira Costa Nogueira
Tese (Doutorado em Biotecnologia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Saliva humana. 2. Saliva artificia. 3. Gelatina. 4. Óleo essencial de limão tahiti. 5. Glândulas salivares. I. Carvalho, Rosany Piccolotto. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

Maria Izabel Arouche, minha mãe, esteve comigo em todos os momentos e sempre estará presente em minhas lembranças (in memoriam).

Dedico

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por estar presente em todos os momentos da minha vida, direcionando meus planos, me dando forças, confiança e estratégias para superar os desafios e concluir mais esta etapa.

À minha **família**, pelo apoio incondicional, incentivo, ajuda e torcida em todos os momentos.

À minha orientadora, **Profa. Dra. Rosany Piccolott**o, por me aceitar como seu orientado e por seu perfil humanístico singular, sempre demonstrando carinho e paciência.

À minha coorientadora, **Profa. Dra. Içamira Costa Nogueira**, que acompanha minhas lutas desde o mestrado, pela ética, paciência e humanidade com que sempre me tratou.

Ao doutorando **Ygor Geann**, amigo desde o mestrado, agora companheiro também no doutorado PPGBIOTEC.

Ao CBA, na pessoa do **Prof. MSc. Vanderlei Sabóia**, pelo apoio na extração do óleo essencial de limão Tahiti.

À **UEA**, em especial à Central de Análises Químicas, coordenada pelo Prof. Dr. Sérgio Duvoisin Júnior, pela análise do óleo essencial de limão Tahiti.

À Universidade Federal do Amazonas e ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia.

Ao Grupo de Pesquisa em Ciências Fisiológicas, pelas ricas trocas de experiências e conhecimentos.

À **CAPES**, pelo fomento à pesquisa.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização do meu doutorado, muito obrigado.

## RESUMO

A saliva humana é um líquido translúcido composto por diversos elementos responsáveis pela proteção, reparação e hidratação da cavidade oral. Ela é produzida pelas glândulas salivares, circula entre os dentes e auxilia no preparo do bolo alimentar, além de regular o pH da cavidade oral e contribuir para sua autolimpeza. A saliva desempenha um papel essencial nas funções mastigatória, de fala e de deglutição, além de possuir atividades antibacteriana e antifúngica. Considerando a condição de vida dos pacientes que enfrentam dificuldades para se comunicar, mastigar e deglutir, os pesquisadores têm investido no uso de biomateriais e materiais biocompatíveis para desenvolver produtos que proporcionem uma qualidade de vida semelhante às funções naturais do organismo humano, inibindo ou limitando os distúrbios das glândulas salivares. A gelatina é uma proteína derivada do colágeno, produzida por seres vivos e classificada em três tipos, que se diferenciam por suas fontes e estruturas. Esses diferentes tipos de gelatina oferecem uma ampla gama de propriedades a serem consideradas no desenvolvimento de bioprodutos e formulações. Por outro lado, a região amazônica apresenta uma diversidade de espécies vegetais ricas em propriedades bioativas, com funções inibitórias, bactericidas, fungicidas, estimulantes e relaxantes. Um exemplo notável é o limão (*Citrus latifolia* Tanaka), amplamente cultivado na região, que é rico em propriedades bactericidas, fungicidas e estimulantes, devido ao ácido cítrico, entre outros compostos. Portanto este trabalho teve como objetivo realizar o estudo de estabilidade e a avaliação do potencial bactericida de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). O estudo de estabilidade e a avaliação do potencial bactericida da formulação foram conduzidos em quatro etapas: (i) obtenção e caracterização do óleo essencial de limão Tahiti, (ii) preparação da formulação, (iii) avaliação do potencial bactericida da saliva artificial e (iv) estudo de estabilidade da emulsão. Como resultado, foi possível obter o óleo essencial de limão tahiti, identificar as diversas propriedades benéficas à saúde e determinar o prazo de validade do produto estado aberto com durabilidade de 20 dias e de prateleira com 45 dias. O potencial bactericida confirmou parcialmente atividade do óleo essencial contra Streptococcus pneumoniae e Burkholderia cepacia. A pesquisa possibilitou determinar o prazo de validade da saliva artificial, tanto em condições de uso aberto quanto em armazenamento em prateleira, além de avaliar o potencial bactericida da formulação. Portanto foi possível desenvolver uma saliva artificial como oferta paliativa para os indivíduos que sofrem com xerostomia.



**Palavras-Chave**: Saliva humana, Saliva artificial, Gelatina e óleo essencial de limão tahiti, Glândulas salivares.

## ABSTRACT

Human saliva is a translucent liquid composed of various elements responsible for the protection, repair, and hydration of the oral cavity. It is produced by the salivary glands, circulates among the teeth, and aids in the preparation of the food bolus, while also regulating the pH of the oral cavity and contributing to its self-cleaning. Saliva plays an essential role in chewing, speaking, and swallowing functions and also possesses antibacterial and antifungal activities. Considering the quality of life of patients facing difficulties in communication, chewing, and swallowing, researchers have invested in the use of biomaterials and biocompatible materials to develop products that provide a quality of life similar to the natural functions of the human body, inhibiting or limiting disturbances of the salivary glands. Gelatin is a collagen-derived protein produced by living organisms and classified into three types, which differ in their sources and structures. These different types of gelatin offer a wide range of properties to be considered in the development of bioproducts and formulations. On the other hand, the Amazon region presents a diversity of plant species rich in bioactive properties, with inhibitory, bactericidal, fungicidal, stimulating, and relaxing functions. A notable example is the lime (Citrus latifolia Tanaka), widely cultivated in the region, which is rich in bactericidal, fungicidal, and stimulating properties due to citric acid, among other compounds. Thus, this work aimed to study the stability and assess the bactericidal potential of an artificial saliva based on gelatin and essential lime oil (Citrus latifolia Tanaka). The stability study and bactericidal potential assessment of the formulation were conducted in four stages: (i) extraction and characterization of essential lime oil, (ii) preparation of the formulation, (iii) evaluation of the bactericidal potential of the artificial saliva, and (iv) stability study of the emulsion. As results, the extraction of essential lime oil and the identification of various health-beneficial properties made it possible to determine the shelf life of the product in an open state, lasting 20 days, and in shelf storage, lasting 45 days. The bactericidal potential confirmed the activity of essential lime oil against Streptococcus pneumoniae and Burkholderia cepacia. The research enabled the determination of the artificial saliva's shelf life, both in open-use conditions and shelf storage, as well as the assessment of the formulation's bactericidal potential.Therefore, it was possible to develop an artificial saliva as a palliative solution for individuals suffering from xerostomia.



**Keywords**: Human saliva, Artificial saliva, Gelatin and essential lime oil, Salivary glands.

## LISTA DE FIGURAS

**FIGURA 1:** Etapas do desenvolvimento da saliva.....15

**FIGURA 2:** Resultado do potencial bactericida.....17

## LISTA DE TBELAS

**TABELA 1:** Análise da atividade Bactericida.....18

## LISTA DE SIGLAS

OE – Óleo essencial

SPAN – Monoestearato de sorbitano

CBA – Centro de Biotecnologia da Amazônia

RE – Redimento do óleo (%)

Mi – Massa inicial da matéria prima (g)

Mf – Massa final da amostra (g)

TWEEN 80® - monolaurato de polioxietilenosorbitano

HIV – vírus da imunodeficiência humana

pH – potencial Hidrogeniônico

E – Emulsão

OE+E – Óleo essencial+Emulsão

NaOH - Hidróxido de sódio

**SUMÁRIO**

1 INTRODUÇÃO.....11
2 OBJETIVOS.....13
2.1 Objetivo Geral.....13
2.2 Objetivos Específicos.....13
3 MATERIAS E MÉTODOS.....14
3.1 OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL.....14
3.1.1 Obtenção do Limão Tahiti.....14
3.1.2 Extração do Óleo Essencial.....14
3.1.3 Caracterização do óleo Essencial.....14
3.2 PREPARAÇÃO DA FORMULAÇÃO (saliva artificial).....15
3.3 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL BACTERICIDA.....15
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....16
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....17
4.1 RESULTADO DO POTENCIAL BACTERICIDA.....17
5 CONCLUSÃO.....19
REFERÊNCIAS.....20
ANEXOS.....22

## 1. INTRODUÇÃO

A saliva humana é um líquido translúcido composto por diversos elementos responsáveis pela proteção, reparação e hidratação da cavidade oral (Lima et al., 2017). Ela é produzida pelas glândulas salivares, circula entre os dentes e auxilia no preparo do bolo alimentar, além de regular o pH da cavidade oral e contribuir para sua autolimpeza. A saliva desempenha um papel essencial nas funções mastigatória, de fala e de deglutição, além de possuir atividades antibacteriana e antifúngica.

O câncer tem uma expansão epidemiológica global, sendo a segunda principal causa de mortes no mundo, o que representa sérios problemas de saúde pública (Carvalho; Paes, 2019; Teston et al., 2018). Seus fatores etiológicos são variados, incluindo condições ambientais, culturais e socioeconômicas, além de fatores relacionados ao estilo de vida, hábitos, causas genéticas e senescência. Pacientes com câncer de cabeça e pescoço geralmente apresentam disfunção das glândulas salivares devido ao tratamento invasivo, como radioterapia e quimioterapia (Orcina; Jaccottet; Savian, 2021). Da mesma forma, pacientes com HIV/AIDS, que estão submetidos a terapias medicamentosas intensas e permanentes, também podem ter suas glândulas salivares comprometidas (Paulique et al., 2017). Esses indivíduos são os principais alvos de distúrbios nas glândulas salivares, apresentando limitações como xerostomia, halitose, odinofagia, candidíase oral, úlceras orais, disfagia, hipossialia, hipossalivação, ressecamento das estruturas orais e alterações na fala, mastigação e deglutição.

Considerando a condição de vida dos pacientes que enfrentam dificuldades para se comunicar, mastigar e deglutir, os pesquisadores têm investido no uso de biomateriais e materiais biocompatíveis para desenvolver bioprodutos que proporcionem uma qualidade de vida semelhante às funções naturais do organismo humano, inibindo ou limitando os distúrbios das glândulas salivares. Recentemente, os avanços biotecnológicos têm possibilitado o desenvolvimento de formulações com ativos naturais para diversas aplicações médicas (Ghasemishahrestani et al., 2015).

Nos últimos anos, a gelatina tem sido amplamente utilizada como carreador de medicamentos, óleos essenciais e produtos de origem biológica (Silva et al., 2018). Sua aplicação como carreador eficiente em sistemas nanotecnológicos de liberação controlada se deve à sua biodegradabilidade, toxicidade nula, baixo custo e alta disponibilidade no mercado (Naidu; Paulson, 2011; Da Silva, 2019). A gelatina é uma proteína derivada do colágeno, produzida por seres vivos e classificada em três tipos, que se diferenciam por suas fontes e

estruturas (Silva et al., 2020). Esses diferentes tipos de gelatina oferecem uma ampla gama de propriedades a serem consideradas no desenvolvimento de bioprodutos e formulações.

Por outro lado, a região amazônica apresenta uma diversidade de espécies vegetais ricas em propriedades bioativas, com funções inibitórias, bactericidas, fungicidas, estimulantes e relaxantes (Takeara, 2017). Um exemplo notável é o limão (*Citrus latifolia* Tanaka), amplamente cultivado na região, que é rico em propriedades bactericidas, fungicidas e estimulantes, devido ao ácido cítrico, entre outros compostos (Al-jabri; Hossain, 2014). O óleo essencial dessa espécie pode ser fundamental no controle das disfunções das glândulas salivares, especialmente a xerostomia. Como também contribuir como agente antimicrobiano por meio de suas propriedades em espécies causadores de doenças orais (Freire et al., 2022).

A proposta de desenvolvimento de salivas artificiais já vem sendo relatada na literatura científica (Lima et al., 2017; Alexa et al., 2018). No entanto, não foram encontrados estudos que descrevam a preparação de saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão Tahiti, tampouco a avaliação do potencial bactericida dessas formulações. Além disso, poucos trabalhos se concentram na análise da estabilidade dessas formulações a longo prazo, especialmente no que diz respeito a diferentes parâmetros de avaliação, temperaturas de armazenamento, testes de manipulação e de prateleira.

Atualmente, a aplicação de bioprodutos alternativos tem ganhado destaque, mostrando-se eficaz no combate a diversas patologias que afetam a saúde humana.

Com o objetivo de oferecer aos pacientes que sofrem de distúrbios das glândulas salivares um produto de fácil acesso, com propriedades capazes de combater microrganismos e estimular a produção de saliva, esta proposta se diferencia, uma vez que os produtos já comercializados não oferecem as mesmas vantagens.

Esta pesquisa teve como objetivo realizar o estudo de estabilidade e a avaliação do potencial bactericida de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka).

# 2. OBJETIVOS

## 2.1 Objetivo Geral

- Realizar o estudo de estabilidade e avaliação do potencial bactericida de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka).

## 2.2 Objetivos Específicos

- Selecionar os limões tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) para a extração de óleo essencial;
- Caracterizar o óleo essencial de limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) utilizando cromatografia gasosa, com o objetivo de identificar os constituintes presentes no ativo natural;
- Desenvolver uma formulação baseada em gelatina e óleo essencial de limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka);
- Verificar o potencial bactericida da formulação;
- Analisar a estabilidade da formulação, avaliando parâmetros como pH, condutividade elétrica, propriedades organolépticas, viscosidade e comportamento em prateleira e após manipulação.

## 3. MATERIAS E MÉTODOS

O estudo de estabilidade e a avaliação do potencial bactericida da formulação foram conduzidos em quatro etapas: (i) obtenção e caracterização do óleo essencial de limão tahiti, (ii) preparação da formulação, (iii) avaliação do potencial bactericida da saliva artificial e (iv) estudo de estabilidade da emulsão.

### 3.1 OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL

#### 3.1.1 Obtenção do limão tahiti (*Citrus Latifolia* Tanaka)

Foram utilizados 6 kg de limão tahiti com casca, colhidos em um sítio localizado na Comunidade Rumo Certo, BR-174, Km 165, no município de Presidente Figueiredo, Amazonas.

#### 3.1.2 Extração do Óleo Essencial

O óleo essencial de limão tahiti foi extraído utilizando a técnica de arraste a vapor no Laboratório de Produtos Naturais do Centro de Bionegócios da Amazônia (CBA), sob a supervisão dos técnicos locais. Devido às restrições impostas pela pandemia, a extração foi realizada diretamente pelos técnicos do laboratório. Foram utilizadas 290 g de cascas de limão tahiti desidratadas. O material vegetal foi adicionado ao recipiente do destilador, seguido pela adição de água destilada até o nível recomendado pelo equipamento. O processo de extração durou 2 horas, ao fim do qual o óleo essencial, junto à fase aquosa contendo hidrolatos, foi coletado. Em seguida, a mistura foi transferida para um funil de separação, onde foi adicionado éter dietílico como solvente orgânico. A fase orgânica foi separada e a fase aquosa descartada. A fase orgânica foi então colocada em um balão de 5 mL, e 0,5 g de sulfato de sódio anidro foi adicionado para remover a umidade. Após isso, a fase orgânica foi filtrada e evaporada em banho-maria.

#### 3.1. 3 Caracterização do óleo essencial

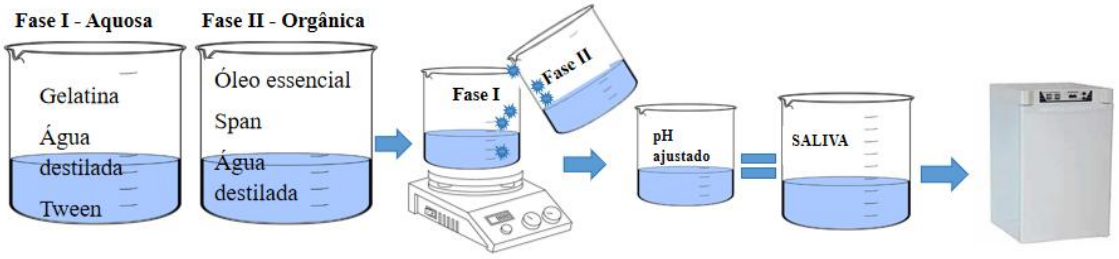
Os constituintes químicos do óleo essencial (OE) de limão tahiti foram identificados e quantificados por meio de cromatografia gasosa, utilizando o cromatógrafo AGILENT modelo CG-7890B e o espectrômetro de massas AGILENT modelo MS-5977A, na Central de Análises Químicas da Escola Superior de Tecnologia (EST) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), localizada na Avenida Darcy Vargas, 1200, sala C38, Parque 10. Devido às

restrições impostas pela pandemia, a análise foi realizada diretamente pelo técnico do laboratório.

## 3.2 PREPARAÇÃO DA SALIVA ARTIFICIAL

A preparação da emulsão foi dividida em duas fases. **Fase I**: 20 g de gelatina foram solubilizados em 200 ml de água destilada sob agitação e aquecimento até completa solubilização. Em outro recipiente foram solubilizadas 2 gotas de tween em 50 ml de água destilada sob agitação magnética. Em seguida, a interpolação solubilizada foi vertida na gelatina solubilizada, gerando a Fase I do bioproduto. **Fase II**: Em um béquer, 5 grânulos de SPAN mais 2 gotas de óleo essencial de limão Tahiti foram dissolvidos em 5 ml de água destilada até completa dissolução, originando a Fase II. Após o preparo de ambas as fases, a Fase II foi vertida na I, o pH foi ajustado para 7 com NaOH e o produto obtido foi mantido em incubadora (25º C) para avaliações nos estados aberto e de prateleira. Em prateleira, a saliva foi verificada uma vez por mês até a desestabilização e no estado aberto duas vezes por semana até seu vencimento. Ambas as avaliações físico-químicas. Como ilustra a Figura 1.

**Figura 1**. Etapas do desenvolvimento da saliva.




**Fonte**: Autor, (2022).

## 3.3 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL BACTERICIDA

A avaliação da atividade bactericida foi realizada no CBA utilizando o método de difusão em disco, segundo a técnica de Kirby-Bauer. Este método permite identificar se um microrganismo é resistente (R) ou sensível (S) a um agente antimicrobiano, considerando-se resistente aquele organismo que não é inibido ou destruído pelo agente em concentrações padronizadas (Nanes, 2016). Para o procedimento, foram utilizados discos de papel filtro que foram impregnados com a substância a ser testada quanto ao seu potencial bactericida. Esses discos foram cuidadosamente depositados sobre a superfície de um meio de cultura Agar Mueller Hinton, que havia sido previamente semeado de maneira uniforme (formando um

tapete bacteriano) com o microrganismo a ser avaliado. Após a adição dos discos, o bactericida difundiu-se pelo meio de cultura, formando um gradiente de concentração ao redor do disco. A expectativa é que o crescimento do microrganismo seja inibido ao redor do disco, caso as amostrem apresentem eficácia. As placas contendo o microrganismo e os discos impregnados foram incubadas por 48 horas a 35°C. Ao final do período de incubação, verificou-se a presença ou ausência de halos de inibição ao redor dos discos. A formação de um halo indica a inibição do crescimento bacteriano pela substância avaliada. O diâmetro dos halos de inibição foi medido em milímetros (mm) para avaliar qualitativamente a atividade bactericida. Os microrganismos avaliados neste procedimento foram as seguintes cepas: *Burkholderia cepacia*, *Staphylococcus aureus*. *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*. A substância avaliada foi o óleo essencial de limão tahiti (OE). Como controle negativo (branco), foi utilizada apenas a emulsão, sem a adição do óleo essencial (E). Também foi avaliado o efeito combinado de óleo essencial + emulsão em um sistema de diluição (OE+E).

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística do estudo de estabilidade foi realizada utilizando o Excel, incluindo o cálculo do desvio padrão. O processo foi conduzido em duas etapas principais: 1. Cálculo dos parâmetros e 2. Cálculo do desvio padrão dos parâmetros de estabilidade.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram divididos da seguinte forma: (i) **Artigo 1 (anexo 1)**. Caracterização do óleo essencial do limão tahiti (*Citrus Latifolia* tanaka) e a importância de suas propriedades para a saúde humana, **Anexo 2**. Composto do Óleo essencial de limão tahiti por área. (ii) **Artigo 2 (anexo 3)**. Estudo de estabilidade de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). (iii) **Artigo 3 (anexo 4)** (complementar) Benefícios da saliva artificial em pacientes com xerostomia: impactos na qualidade de vida e tratamento e (iv) **Resultado do potencial bactericida**.

### 4.1 Resultado do potencial bactericida

Os resultados obtidos através do método de difusão em disco forneceram uma análise preliminar sobre o potencial bactericida do óleo essencial, permitindo a comparação entre as diferentes formulações e sua efetividade frente aos microrganismos avaliados. O óleo (OE) apresentou atividade para *Streptococcus pneumoniae* (2) e *Burkholderia cepacia* (1), inibindo o crescimento desses microrganismos, formando um halo observado na Figura 2. O óleo essencial de limão tahiti é rico em propriedades bactericidas e contribui significativamente para a proteção da saúde humana (Arouche et al., 2024; Brito et al., 2017). Em contrapartida, o controle contendo apenas a emulsão (E) e a amostra (OE+E) não inibiram o crescimento de nenhuma das bactérias avaliadas. O resultado é observado na **tabela 1**. Acredita-se que o aumento da concentração de óleo essencial na formulação possa potencializar os resultados contra os microrganismos, uma vez que a eficácia do óleo essencial de limão tahiti já foi comprovada contra Streptococcus pneumoniae e Burkholderia cepacia. Ao aumentar a concentração de um princípio ativo em uma solução, espera-se que sua eficácia seja ampliada, confirmando o objetivo do desenvolvimento da formulação (Garcia et al., 2021).

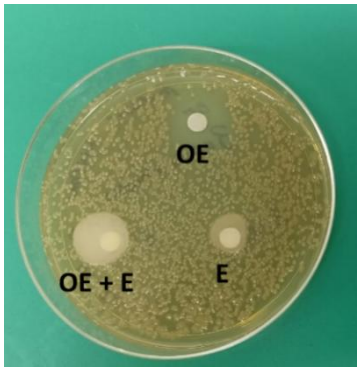
**Tabela 1.** Análise da atividade bactericida.

| **Microrganismo** | **Amostra** | | |
|---|---|---|---|
| | Óleo (OE) | Óleo+Emulsão (OE+E) | Emulsão (E) |
| Burkholderia cepacia | + | - | - |
| *Staphylococcus aureus* | - | - | - |
| *Enterobacter aerogenes* | - | - | - |
| *Pseudomonas aeruginosa* | - | - | - |
| *Streptococcus pneumoniae* | + | - | - |

Legenda: resultado positivo para inibição, +; resultado negativo para inibição, -. **Fonte**, (Autor, 2024).

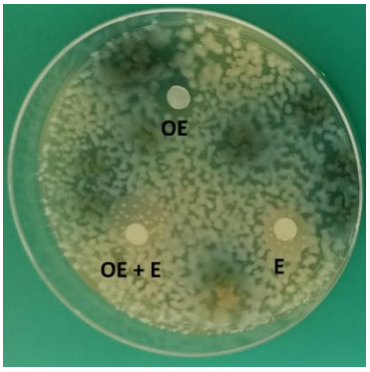
**Figura 2**. Resultado do potencial bactericida.

**1**



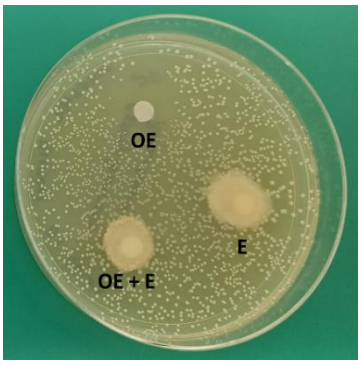

*Burkholderia cepacia* ATCC 25416

**2**



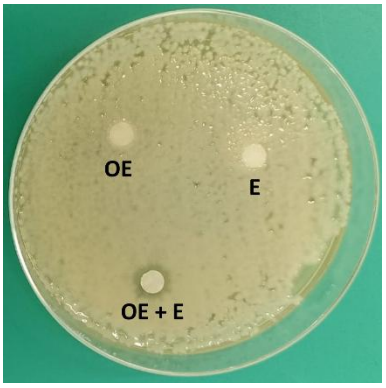

*Streptococcus pneumoniae* ATCC 49619

**3**




*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 2785

**4**




*Staphylococcos aureus* ATCC 29923

**Fonte:** Autor, (2024).

## 5 CONCLUSÃO

A pesquisa possibilitou determinar o prazo de validade da saliva artificial, tanto em condições de uso aberto quanto em armazenamento em prateleira, além de determinar o potencial bactericida do óleo essencial de limão tahiti. Os resultados são promissores, indicando que o produto pode contribuir de forma significativa para a saúde de pessoas com disfunções nas glândulas salivares, oferecendo uma solução acessível e segura. O óleo essencial de limão tahiti, reconhecido por suas propriedades benéficas à saúde, em combinação com a gelatina, um biomaterial amplamente disponível, resultou em uma formulação adequada como alternativa paliativa para quem enfrenta a xerostomia. Além da proteção contra microrganismos, é importante destacar que pacientes oncológicos e soropositivos são frequentemente mais vulneráveis a essas infecções, beneficiando-se especialmente desse tipo de intervenção.

## 6 REFERÊNCIAS

Alexa E, Sumalan RM, Danciu C, Obistioiu D, Negrea M, Poiana MA, Rus C, Radulov I, Pop G, Dehelean C. Synergistic Antifungal, Allelopatic and Anti-Proliferative Potential of Salvia officinalis L., and Thymus vulgaris L. Essential Oils. **Molecules**. 2018; 23(1):185.

AL-JABRI, N. N.; HOSSAIN. M. A. Comparative chemical composition and antimicrobial activity study of essential oils from two imported lemon fruits samples against pathogenic bacteria. **Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences, Beni-Sue**f, v. 3, p. 247–253, 2014.

AROUCHE, J. de S.; LEITE, Y. G. dos S.; SANTOS, V. S. dos; DUVOISIN JUNIOR, S.; NOGUEIRA, I. C.; CARVALHO, R. P. Caracterização do óleo essencial do Limão Tahiti (Citrus Latifolia Tanaka) e a importância de suas propriedades para a saúde humana. Observatório de la Economia Latinoamericana, [S. l.], v. 22, n. 6, p. e5144, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-082. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5144. Acesso em: 29 out. 2024.

BRITO, K. D.; FILHO, J. I. S.; OLIVEIRA, H. B. L de; ARAÚJO, B. G.; NETO, E. P.; LIMA, F. C. S. Estudo experimental do limão Tahiti (*Citrus latifólia* Tanaka): composiçãofísicoquímica e de minerais da polpa in natura e do resíduo albedo. p. 64–70. 2017.

CARVALHO, J. B.; PAES, N. A. Corrected cancer mortality rates for the elderly in the states of the Brazilian northeast. **Ciência & Saúde Coletiva**, 24(10):3857-3866, 2019.

Freire, et al,. Atividade antimicrobiana e efeitos do Citral em espécies causadoras de doenças bucais: revisão de literatura. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolviment**o, v. 11, n. 5, e20211528170, 2022 (CC BY 4.0) | versão impressa ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28170

GALBIATT, A. L. S. et. al. Head and neck cancer: causes, prevention and treatment. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, 79 (2) March /April, 2013.

GHASEMISHAHRESTANI, Z. et al. Tunable Synthesis of Gelatin Nanopartcles Employing Sophorolipid and Plant Extract, a Promising Drug Carrier. **World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 4, n. 7, p. 1365-1381, 2015.

LIMA, E. D. A. L. et al. Saliva e hidratação: a importância da quantidade e da qualidade da saliva para manutenção da condição bucal satisfatória em pacientes com paralisia facial. **Revista Campo do Saber**, v. 3, n. 1, p. 101-119, 2017.

LIMA, M. P.; ALBUQUERQUE, C. N. Preparo e caracterização de nanopartículas de poli(ε-caprolactona) contendo megazol, agente anti-chagásico. Rev. Bras. Farm. 93(4): 493-498, 2012. **Revista de Odontolologia** - UNESP. 46(2): 116-123, 2017.

NAIDU, B.V.K.; PAULSON, A.T. A New Method for the Preparation of Gelatin Nanoparticles: Encapsulation and Drug Release Characteristics. **Journal of Applied Polymer Science**, 121, 3495-3500, 2011.

Nanes, Z. (2016). Antibiograma pela técnica de Kirby-Bauer. 17. ANTIBIOGRAMA PELA TÉCNICA DE KIRBY-BAUER.Acesso em 17.12.2024.

Orcina BF, Jaccottet CMG, Savian MC. Prevalence of Oral Manifestations in Cancer Patients Assisted in a Home Care Program in the City of Pelotas-RS Prevalencia de Manifestaciones Orales en Pacientes com Câncer Asistidos en un Programa de Atención Domiciliaria en la Ciudad de Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Cancerologi**a 2021; 67(2): e-081184

PAULIQUE, N. C.; CRUZ, M. C. C. da; SIMONATO, L. E.; MORETI, L. C. T.; FERNANDES, K. G. C. Manifestações bucais de pacientes soropositivos para HIV/AIDS. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION,** [S. l.], v. 6, n. 6, 2017. DOI: 10.21270/archi.v6i6.2067. Disponível em: https://archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/2067. Acesso em: 1 jul. 2023.

SILVA, A. E. P. et al. Epidemias no Estado do Amazonas: HIV e AIDS em destaque. **Revista Sociedade Científica**, v. 3, n. 4, p. 1-16, 2020.

SILVA, L. S. et al. Encapsulation of Piper aduncum and Piper hispidinervum essential oils in gelatin nanoparticles: a possible sustainable control tool of Aedes aegypti, Tetranychus urticae and Cerataphis lataniae. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, n. June, 2018.

TAKEARA, R. et al. Biological Properties of Essential Oils from the Piper Species of Brazil: A Review. In: EL-SHEMY, H. A. **Aromatic and Medicinal Plants - Back to Nature**. Publish: In Tech, p. 82-93, 2017.

TESTON, E. F. et. al. Sentimentos e dificuldades vivenciadas por pacientes oncológicos ao longo dos itinerários diagnóstico e terapêutico. **Escola Anna Nery** 22(4) 2018.

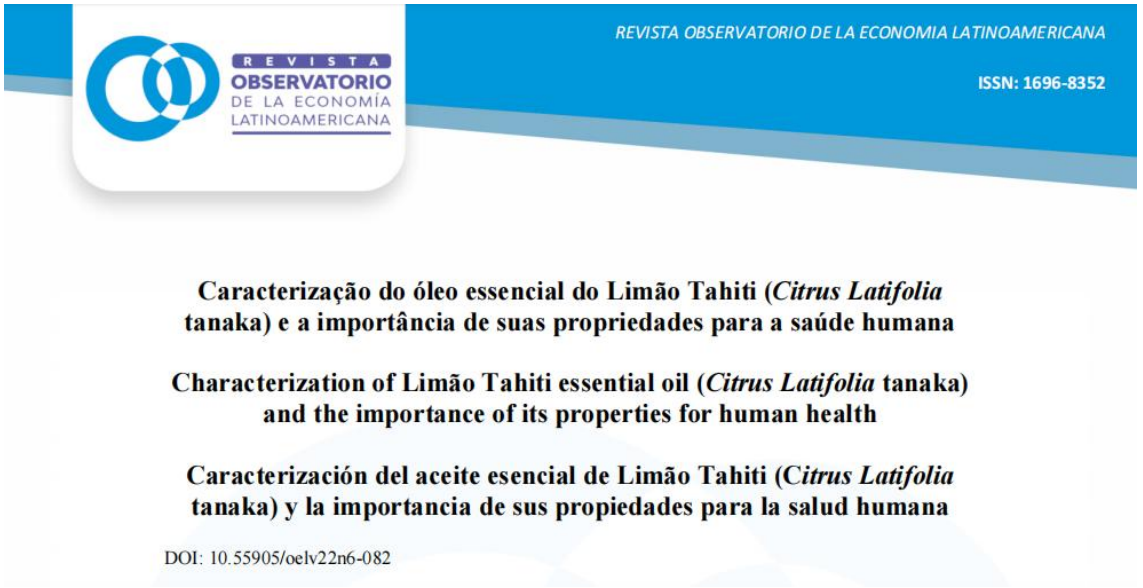
## ANEXOS

**ANEXO 1. Artigo 1**. Caracterização do óleo essencial do Limão Tahiti (*Citrus Latifolia* tanaka) e a importância de suas propriedades para a saúde humana.

**Autores**: Joab de Souza Arouche; Ygor Geann dos Santos Leite; Vanderlei Saboia dos Santos; Sergio Duvoisin Junior, Içamira Costa Nogueira e Rosany Piccolotto Carvalho.

**Revista**: Observatório de La Economia Latinoamericana.

**Objetivo:** caracterizar o óleo essencial do limão Tahiti e comparar os resultados encontrados com os dados literários e confirmar os componentes presentes no princípio ativo natural e seus benefícios.



ISSN: 1696-8352

# Caracterização do óleo essencial do Limão Tahiti (*Citrus Latifolia* tanaka) e a importância de suas propriedades para a saúde humana

# Characterization of Limão Tahiti essential oil (*Citrus Latifolia* tanaka) and the importance of its properties for human health

# Caracterización del aceite esencial de Limão Tahiti (C*itrus Latifolia* tanaka) y la importancia de sus propiedades para la salud humana

DOI: 10.55905/oelv22n6-082

Receipt of originals: 05/03/2024
Acceptance for publication: 05/24/2024

**Joab de Souza Arouche**
Doutorando em Biotecnologia
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (PPGBIOTEC – UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: arouchejoab16@gmail.com

**Ygor Geann dos Santos Leite**
Doutorando em Biotecnologia
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (PPGBIOTEC – UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: ygor.geann.leite@gmail.com

**Vanderlei Saboia dos Santos**
Mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais
Instituição: Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: vanderleisaboia@hotmail.com

**Sergio Duvoisin Junior**
Doutor em Físico-Química
Instituição: Central de Análises Químicas da Universidade do Estado do Amazonas (CAQ - QAT – UEA)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: sjunior@uea.edu.br

ISSN: 1696-8352

**Içamira Costa Nogueira**
Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais
Instituição: Laboratório de Síntese de Nanomateriais e Nanoscopia (LSNN – UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail:isamiracosta@gmail.com

**Rosany Piccolotto Carvalho**
Doutora em Nutrição
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (PPGBIOTEC – UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail:prosany@ufam.edu.br

**RESUMO**
O peso médio do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) é de 170 g, com casca geralmente fina, superfície lisa e cor amarelo pálido na fase de maturação. Sua composição química é variada, rica em vitaminas e óleos essenciais. Devido às suas inúmeras bioatividades, sua casca tem sido utilizada na extração de óleo essencial (OE) para aplicação na indústria farmacêutica. Este estudo tem como objetivo caracterizar o óleo essencial do limão Tahiti e comparar os resultados obtidos com dados literários para que possam ser confirmados os componentes presentes no princípio ativo natural e seus benefícios para a saúde humana. Para a caracterização química do óleo essencial do limão Tahiti foram realizados os seguintes procedimentos: (i) Obtenção do óleo essencial do limão Tahiti; (ii) Extração do óleo essencial do limão Tahiti e (iii) Caracterização do óleo essencial do limão Tahiti. O OE do limão Tahiti tem se mostrado uma ótima alternativa para o desenvolvimento de produtos com ação controlada e para o preparo de diversas outras formas de cuidados com a saúde.

**Palavras-chave:** Limão Tahiti, Óleo Essencial, Saúde Humana.

**ABSTRACT**
The average weight of the Tahiti lemon (*Citrus latifolia* Tanaka) is 170 g, with a generally thin skin, smooth surface and pale yellow color at the ripening stage. Its chemical composition is varied, rich in vitamins and essential oils. Due to its numerous bioactivities, its bark has been used in the extraction of essential oil (EO) for application in the pharmaceutical industry. This study aims to characterize Tahiti lemon essential oil and compare the results obtained with literary data so that the components present in the natural active ingredient and their benefits for human health can be confirmed. For the chemical characterization of Tahiti lemon essential oil, the following procedures were carried out: (i) Obtaining Tahiti lemon essential oil; (ii) Extraction of Tahiti lemon essential oil and (iii) Characterization of Tahiti lemon essential oil. Tahiti lemon EO has proven to be a great alternative for the development of products with controlled action and for the preparation of various other forms of health care.

**Keywords:** Tahiti Lemon, Essential Oil, Human Health.

ISSN: 1696-8352

**RESUMEN**
El peso medio del limón de Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) es de 170 g, de piel generalmente fina, superficie lisa y color amarillo pálido durante la fase de maduración. Su composición química es variada, rica en vitaminas y aceites esenciales. Debido a sus numerosas bioactividades, su corteza se ha utilizado en la extracción de aceite esencial (AE) para su aplicación en la industria farmacéutica. Este estudio tiene como objetivo caracterizar el aceite esencial de limón de Tahití y comparar los resultados obtenidos con datos literarios para confirmar los componentes presentes en el ingrediente activo natural y sus beneficios para la salud humana. Para la caracterización química del aceite esencial de limón de Tahití se realizaron los siguientes procedimientos: (i) Obtención de aceite esencial de limón de Tahití; (ii) Extracción de aceite esencial de limón de Tahití y (iii) Caracterización del aceite esencial de limón de Tahití. Tahiti Lemon AE ha demostrado ser una gran alternativa para el desarrollo de productos de acción controlada y para la preparación de otras formas de cuidado de la salud.

**Palabras clave**: Limón Tahití, Aceite Esencial, Salud Humana.

## 1 INTRODUÇÃO

A região amazônica possui uma gama de plantas e frutos regionais com inúmeras propriedades, porém além de ser berço de espécies regionais temos um amplo cultivo de espécies que se adaptaram na região e são amplamente consumidas pelos moradores locais (Willerding et al, 2020; Takeara et al, 2017).

Um bom exemplo de cultivo local é o limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka), de origem desconhecida, porém foi introduzido no Brasil através do Continente Europeu (ITACITRUS, 2010). Agregado à nossa cultura, o limão Tahiti vem conquistando o mercado interno e externo. Recentemente, grandes e pequenos empreendedores têm investido em seu manejo devido a sua alta rentabilidade, fácil manuseio e baixa perspectiva com outras culturas.

O peso médio do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka) é de 170 g, de casca geralmente fina, com superfície lisa e coloração amarelo pálido na fase de maturação. Sua composição química é variada, rico em vitaminas e óleo essencial. Devido às suas inúmeras bioatividades, sua casca tem sido utilizada na extração de óleo essencial para aplicação na indústria farmacêutica (Previdelli; Almeida, 2020). Além de conter

ISSN: 1696-8352

substâncias antiflamatórias, anticancerígenas, anfibacterianas e antifúngicas, auxilia na digestão dos alimentos (WALKER et al, 2017). Mas será que realmente o óleo essencial do limão Tahiti possui componentes benéficos à saúde humana ?.

Ultimamente, o uso dos óleos essenciais de diferentes espécies tem sido utilizado na indústria farmacêutica para desenvolver alternativas terapêuticas que promovam melhores cuidados com a saúde humana. Porém, antes de um produto ser lançado no mercado, sua caracterização físico-química é de extrema importância, pois servirá para comprovar suas atividades biológicas. Este fato abrange a caracterização dos óleos essenciais, uma vez que um mesmo princípio ativo natural pode ser utilizado para inúmeras aplicações. Portanto, este estudo tem como objetivo caracterizar o óleo essencial do limão Tahiti e comparar os resultados encontrados com os dados literários e confirmar os componentes presentes no princípio ativo natural e seus benefícios.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a caracterização química do óleo essencial do limão Tahiti foram realizados os seguintes procedimentos: (i) Obtenção do óleo essencial do limão Tahiti; (ii) Extração do óleo essencial do limão Tahiti e (iii) Caracterização do óleo essencial do limão Tahiti.

### 2.1 OBTENÇÃO DO LIMÃO THAITI (*Citrus Latifolia* Tanaka)

Foram utilizados 6 Kg de limão Tahiti com cascas colhidos no sítio localizado na Comunidade Rumo Certo, BR 174, Km 165, Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas. **Figura 1**. Limões cedidos e descascados.

ISSN: 1696-8352

Figura 1. Limões cedidos e descascados.

Fonte: Autores (2021).

## 2.2 EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DO LIMÃO THAITI (*Citrus Latifolia* Tanaka)

O óleo essencial do limão Tahiti foi extraído por meio da técnica por arraste a vapor no laboratório de produtos naturais do Centro de Biotecnologia da Amazônia – CBA sob manuseio dos técnicos locais. As cascas do limão Tahiti desidratadas pesaram 290 g de material vegetal. O material vegetal extraído foi adicionado no recipiente do destilador, em seguida colocado água destilada até o nível recomendado do equipamento. O período de extração foi de 2 horas, em seguida foi retirado do recipiente coletor o óleo essencial mais a fase aquosa. Logo após o OE foi transferido para um funil de separação e adicionado solvente orgânico (éter dietílico), a fase orgânica foi separada e a aquosa descartada. A fase orgânica colocada em um balão de 5 mL e adicionado 0,5 g de sulfato de sódio anidro. Em seguida a fase orgânica foi filtrada e evaporada em banho Maria. O percentual do óleo essencial foi calculado utilizando a razão da massa final (óleo essencial do limão Tahiti) pela massa inicial (extratos preparados) com base na equação:

$$RE = \frac{(Mi - Mf)\ x\ 100}{Mi} \qquad (1)$$

ISSN: 1696-8352

2.3 CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DO LIMÃO TAHITI (*Citrus Latifolia* Tanaka)

Os constituintes químicos do OE (óleo essencial) do limão Tahiti foram identificados e quantificados por Cromatógrafo em fase gasosa - AGILENT - modelo CG-7890B e Espectrômetro de massas - AGILENT - modelo MS-5977A da Central de Análises Químicas da Escola Superior de Tecnologia (EST) da Universidade do Estado do Amazonas - UEA localizada na Avenida Darcy Vargas, 1200, sala C38, Parque 10.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para obtenção dos resultados dividiu-se a pesquisa em: (i) Preparo do limão Tahiti para extração do óleo essencial, (ii) Extração do óleo essencial do limão Tahiti e (iii) Caracterização do óleo essencial do limão Tahiti.

3.1 PREPARO DO LIMÃO TAHITI (*Citrus Latifolia* Tanaka)

A seguir (**Figura 2**) as etapas de tratamento do limão. (1) limões por 15 minutos no bicarbonato, (2) higienização dos limões em água corrente para retirada dos resíduos, (3) descasque dos frutos para obtenção das cascas, (4) cascas, (5) cascas secas após 30 horas submetidas à temperatura solar com intuito de eliminação de líquido e umidade, (6) extrato vegetal embalado e pronto para extração do óleo essencial do limão Tahiti. O foco da extração são as cascas por possuírem maior teor de óleo essencial e está de acordo com os estudos de BRITO et al. (2017) no qual relata que o limão como um todo é composto por substâncias bioativas importantes para a saúde humana.

ISSN: 1696-8352

Figura 2. Preparo dos limões.

Fonte: Autores (2021).

## 3.2 EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DO LIMÃO TAHITI (*Citrus Latifolia* Tanaka)

Para esta metodologia foram utilizados 290 g de extrato do limão Tahiti (*Citrus Latifolia* Tanaka), submetido à extração rendendo 2 mL de óleo essencial concentrado da casca do limão com rendimento final de 0,48 mg conforme **Figura 3**. A **tabela** 1 indica a porcentagem do óleo essencial do limão Tahiti extraído.

Figura 3. Óleo essencial do Limão Tahiti extraído.

Fonte: Autores (2021).

ISSN: 1696-8352

Tabela 1. Percentual do óleo essencial do limão Tahti.

| | | |
|---|---|---|
| Massa inicial: 290 g | Massa final: 0,48 mg | 0,83% |

Sendo: RE - Rendimento do óleo (%); Mi - Massa inicial da matéria prima (g); Mf - Massa final da amostra (g). Fonte: Autores (2021).

Para extrações com maiores percentuais de óleo essencial são necessárias maiores quantidades de extratos e os valores do óleo também podem ser influenciados pelo tempo de extração (Santos, 2013). O percentual do óleo essencial de limão Tahiti obtido nesta pesquisa (0,83%) foi comparado aos resultados de Oliveira e Mataqueiro (2019).

## 3.3 CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DO LIMÃO TAHITI (*Citrus Latifolia* Tanaka)

A técnica de CG (Cromatografia Gasosa) permitiu a identificação dos principais constituintes do óleo essencial do limão Tahiti (Adamns, 2007). Conforme **Tabela 2**, a principal contribuição foi do monoterpeno limoneno, correspondendo a **30,43%** da contribuição. É o componente mais evidente nos óleos essenciais de frutas cítricas, mas sua participação pode variar conforme a espécie (Song et al., 2021; Simas et al., 2015).

O limoneno possui ampla bioatividade contra fungos, parasitas e bactérias, comprovando sua eficácia para o campo biomédico, agrícola e biotecnológico, além de sua ação anti-inflamatória (Gallegos-Flores et al, 2019). Apesar da alta concentração do limoneno no óleo essencial do limão Tahiti, sua eficácia se soma a outros constituintes que também mostram sua importância na indústria farmacêutica e médica (Ferraz, 2019).

Destacamos a participação do monoterpeno gama-terpineno **(7,12%)** que assim como o limoneno possui atividades anti-inflamátórias em vários ciclos (Ramalho et al., 2015). O gama-terpineno tem efeitos relaxantes (Wojtunik-Kulesza et al., 2021), ações contra micróbios (Ramalho et al., 2016), efeitos antifúgcos e herbicidas (Alexa et al. (2018).

É possível verificar na **Tabela 2** o percentual de βeta-pineno presente no óleo essencial do limão Tahiti. A literatura relata que esta substância possui atividades contra

ISSN: 1696-8352

bactérias, fungos, vírus, é anti-inflamatório e antioxidade (Budavari et al., 1996; Carretero; Ortega, 2018).

Os outros constituintes do óleo essencial do limão Tahiti também mostraram suas importâncias para o desenvolvimento de bioprotudos, como o óxido cariofileno **(5,89%)** com atividades antibacterianas (Oliveira et al., 2016); o apiol **(5,13%)** como agente fungicida e herbicida (Ruiz-Vásquez et al., 2022); o alfa-citral antifúgico e bactericida (Freire et al., 2022) e o βeta-Cariofileno **(3,84%)** com atividades bioativas contra fungos e ações anti-inflamatórias (Ferreira, 2015); e por fim a presença do βeta-Citral **(3,17%)** que possui efeito antioxidade e fungicida (Guimarães et al., 2011).

Tabela 2. Concentrações por componentes (%) presentes no OE do limão Tahiti.

| N° | Composto | % da área do OE | Literatura | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Limoneno | 30,43% | 38,9%; | (ARAÚJO, 2009) |
| | | | 49,7% | (GOMES, 2011) |
| 2 | Gama-Terpineno | 7,12% | 7,9% | (GOMES, 2011) |
| 3 | βeta-Pineno | 6,15% | 10,2% | (ARAÚJO, 2009) |
| | | | 7,3% | (GOMES, 2011) |
| 4 | Óxido Cariofileno | 5,89% | 2,4%, | (ESTEVAM, 2017) |
| 5 | Apiol | 5,13% | - | |
| 6 | Alfa-Citral | 4,67% | - | |
| 7 | Beta-Cariofileno | 3,84% | - | |
| 8 | Beta-Citral | 3,17% | - | |

Fonte: Autores (2021).

Na **Tabela 2**, os percentuais das substâncias encontradas no óleo essencial do limão Tahiti foram comparados com trabalhos publicados anteriormente e constatou-se que os resultados desta pesquisa foram compatíveis com os percentuais do Limoneno, Gama-Terpineno e βeta-Pineno.

A porcentagem do Óxido de Cariofileno foi significativamente maior que a descrita na literatura, e em relação aos substratos Apiol, Alfa-citral, Beta-cariofileno e Beta-Citral não encontramos descrição dos mesmos na literatura.

ISSN: 1696-8352

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos foi possível confirmar as potenciais atividades biológicas presentes no óleo essencial do limão Tahiti. Os recursos naturais identificados não são apenas benéficos para a saúde humana, mas também para a saúde animal e agrícola. O óleo essencial do limão Tahiti tem se mostrado uma ótima alternativa para o desenvolvimento de produtos com ação controlada e para o preparo de diversas outras formas de assistência à saúde.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo apoio financeiro.

Ao Laboratório de Fisiologia Humana do PPGBIOTEC-UFAM onde esta pesquisa foi desenvolvida.

Ao laboratório de produtos naturais do Centro de Biotecnologia da Amazônia – CBA pela extração do óleo essencial.

À Central de Análises Químicas da Escola Superior de Tecnologia (EST) da Universidade do Estado do Amazonas - UEA pela caracterização do óleo essencial.

ISSN: 1696-8352

## REFERÊNCIAS

ADAMS, R. P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. Allured Publishing Corporation, Carol Stream, p. 1–804, 2007.

ALEXA et al. Synergistic Antifungal, Allelopatic and Anti-Proliferative Potential of Salvia officinalis L., and Thymus vulgaris L. Essential Oils. **Molecules**. 2018; 23(1):185.

ARAÚJO JÚNIOR, C. P. **Composição química e atividade biológica dos óleos essenciais de frutas cítricas**. Mestrado em Química. Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

BUDAVARI, S. et al. The Merck index: an encyclopedia of chemical, drugs, and biologicals. 12 ed. Whitehouse Station: **Merck**, 1996. 1741 p.

BRITO, K. D. et al. Estudo experimental do limão Tahiti (*Citrus latifólia* Tanaka): composição físico-química e de minerais da polpa *in natura* e do resíduo albedo. **Divulgação científica e tecnológica do IFPB** 2017. Acesso 778 (ifpb.edu.br) em 02 de março de 2021.

CARRETERO ACCAME ME, ORTEGA T. Equináceas en aparato respiratorio. Situación actual. **Panorama Actual Med**. 2018; 42 (414).

Estevam, Elisângela Barbosa Borges. **Composição química e atividades biológicas do óleo essencial das folhas de Citrus limonia e Citrus latifólia e dos frutos verdes e folhas de Protium ovatum** /(Mestrado), Instituto Federal Goiano, Rio Verde. – 2017.

FERRAZ, V. (2019). http://www.viaaroma.com.br/wp-content/uploads/2020/01/OE- LIMAO-TAHITI-VIA-AROMA.pdf . Acessado em 29.01.2022.

FERREIRA, Danilo Avelar Sampaio. **Avaliação do efeito protetor do beta-cariofileno em modelos celulares de doenças neurodegenerativas**. 2015. Tese (Doutorado em Toxicologia) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015. doi:10.11606/T.60.2015.tde-17042015-093013. Acesso em: 2024-05-03.

FREIRE et al. Atividade antimicrobiana e efeitos do Citral em espécies causadoras de doenças bucais: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, e20211528170, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28170

ISSN: 1696-8352

GALLEGOS-FLORES et al. Actividad antibacteriana de cinco compuestos terpenoides: carvacrol, limoneno, linalool, α-terpineno y timol. **Tropical and Subtropical Agroecosystems** 22 (2019): 241-248.

GOMES, M. S. **Caracterização química e atividade antifúgica dos óleos essenciais de cinco espécies Citrus**, (Mestrado), Universidade Federal de Lavras, 2011.

GUIMARÃES, L. G. L. et al. Atividades antioxidante e fungitóxica do óleo essencial de capim-limão e do citral. **Rev. Ciênc. Agron**., v. 42, n. 2, p. 464-472, abr-jun, 2011.

ITACITRUS. A origem do limão tahiti. 2010. Disponível em: http://itacitrus.com/international/pt/Tahiti.aspx. Acesso em: 05 de abril de 2020.

OLIVEIRA, J. P. R.; MATAQUEIRO, M. I. Rendimento e composição química do óleo essencial da folha e casca do limão Taiti (Citrus latifolia). 2019. 17 - João Paulo Ramos de Oliveira.pdf (ites.com.br). Acessado em 20.06.2023.

OLIVEIRA, J. D. Rendimento, composição química e atividades antimicrobiana e antioxidante do óleo essencial de folhas de Campomanesia adamantium submetidas a diferentes métodos de secagem. **Rev. Bras. Pl. Med**., Campinas, v.18, n.2, p.502-510, 2016.

PREVIDELI, F. D.; ALMEIDA, M. M. Y. de. O mercado "*in natura*" do limão Tahiti. **Revista Interface Tecnológica**, *[S. l.]*, v. 17, n. 1, p. 409–416, 2020. DOI: 10.31510/infa.v17i1.776. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/776. Acesso em: 3 maio. 2024.

RAMALHO et al. Gamma-Terpinene Modulation of LPS-Stimulated Macrophages is Dependent on the PGE2/IL-10 Axis. **Planta Med**. 2016; 82(15): 1341- 1345.

RAMALHO et al. Gamma-Terpinene Modulates Acute Inflammatory Response in Mice. **Planta Médica**, v. 81, n. 14, p. 1248-54, 2015.

RUIZ-VÁSQUEZ, L. et al. Antifungal and Herbicidal Potential of Piper Essential Oils from the Peruvian Amazonia. **Plants** 2022, 11(14), 1793; https://doi.org/10.3390/plants11141793

SANTOS, J. Z. dos Caracterização química de óleos essenciais de folhas de tangerineira e híbridos. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 149 p. Tese de Doutorado.

SIMAS et al. Caracterização dos óleos essenciais de frutas cítricas. **Citrus Research ℓ Technology**, Cordeirópolis, v36, n.1, p. 15-26, 2015.

ISSN: 1696-8352

Song Y, Seo S, Lamichhane S, Seo J, Hong JT, Cha HJ, Yun J. Limonene has antianxiety activity via adenosine A2A receptor-mediated regulation of dopaminergic and GABAergic neuronal function in the striatum. **Phytomedicine**. 2021.

TAKEARA, R. et al. Biological Properties of Essential Oils from the Piper Species of Brazil: A Review. In: EL-SHEMY, H. A. Aromatic and Medicinal Plants - **Back to Nature**. Publish: In Tech, p. 82-93, 2017.

WALKER. et al. Análise técnica de um pomar de limão Taiti no Municipio de Ijuí Rio Grande do Sul. **MoEduCiTec: Mostra Interativa da Produção Estudantil em Educação**, 2017. 8378-Texto do artigo-36176-1-10-20171123.pdf. Acesso em: 3 maio. 2024.

WILLERDING, A. L. et al. Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado doAmazonas. **Estudos avançados**, 34(98), p. 145-165, 2020.

**ANEXO 2**. **Figura 3**. Composto do Óleo essencial de limão tahiti por área.

| | COMPOSTO | TR | ÁREA | % ÁREA |
|---|---|---|---|---|
| 1 | alfa-Pineno | 19,472 | 7157871 | 1,01% |
| 2 | beta-Felandreno | 20,879 | 6802489 | 0,96% |
| 3 | (-)-beta-Pineno | 21,179 | 43623520 | 6,15% |
| 4 | orto-Cimeno | 22,693 | 20271939 | 2,86% |
| 5 | D-Limoneno | 22,922 | 215729206 | 30,43% |
| 6 | gama-Terpineno | 23,841 | 50440648 | 7,12% |
| 7 | beta-Linalol | 25,014 | 14925118 | 2,11% |
| 8 | L-alfa-Terpineol | 28,353 | 5753273 | 0,81% |
| 9 | beta-Citral | 29,479 | 22458197 | 3,17% |
| 10 | alfa-Citral | 30,31 | 33087390 | 4,67% |
| 11 | (R)-Lavandulyl Acetato | 32,687 | 7886307 | 1,11% |
| 12 | alfa-Copaeno | 33,814 | 5815546 | 0,82% |
| 13 | (-)-beta-Elemeno | 34,054 | 5940264 | 0,84% |
| 14 | beta-Cariofileno | 35,15 | 27237496 | 3,84% |
| 15 | alfa-Humuleno | 36,093 | 3880377 | 0,55% |
| 16 | gama-Cadineno | 36,408 | 3963194 | 0,56% |
| 17 | alfa-Himacaleno | 36,988 | 13724611 | 1,94% |
| 18 | Oxido Cariofileno | 39,395 | 41777041 | 5,89% |
| 19 | Apiol | 39,789 | 36359697 | 5,13% |
| 20 | Junenol | 40,4 | 6401212 | 0,90% |
| 21 | Outros | | | 19,14% |
| | | | | 100,00% |

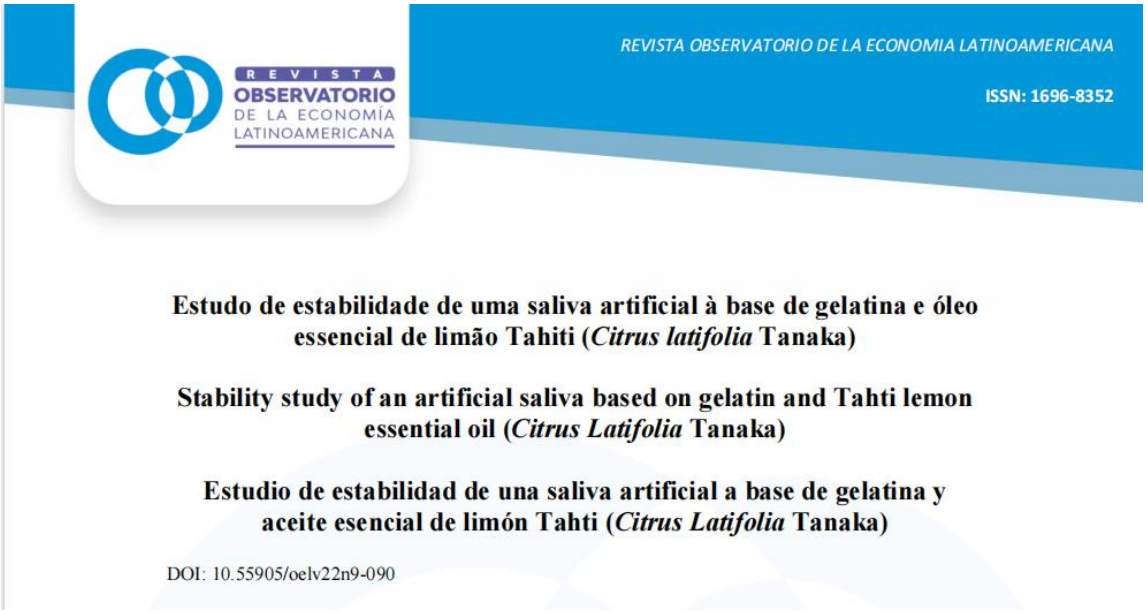
(Autor, 2021).

**ANEXO 3. Artigo 2**. Estudo de estabilidade de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão Tahiti (Citrus latifolia Tanaka).

**Autores:** Joab de Souza Arouche; Ygor Geann dos Santos Leite; Vanderlei Saboia dos Santos; Sheila Cassidy Mendes Flores; Josuel Sousa Arouche; Cristhian do Nascimento Melo e Rosany Piccolotto Carvalho.

**Revista:** Observatório de La Econoia Latinoamericana.

**Objetivo:** Determinar a durabilidade de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial do limão Tahiti (*Citrus Latifolia* tanaka) avaliandoos seguintes parâmetros de estabilidade em estado aberto e em prateleira: pH, viscosidade, propriedades organolépticas (aparência e odor) e condutividade elétrica.



ISSN: 1696-8352

# Estudo de estabilidade de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka)

# Stability study of an artificial saliva based on gelatin and Tahti lemon essential oil (*Citrus Latifolia* Tanaka)

# Estudio de estabilidad de una saliva artificial a base de gelatina y aceite esencial de limón Tahti (*Citrus Latifolia* Tanaka)

DOI: 10.55905/oelv22n9-090

Receipt of originals: 08/02/2024
Acceptance for publication: 08/23/2024

**Joab de Souza Arouche**
Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC)
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: arouchejoab16@gmail.com

**Vanderlei Saboia dos Santos**
Mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais
Instituição: Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: vanderleisaboia@hotmail.com

**Ygor Geann dos Santos Leite**
Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBIOTEC)
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: ygor.geann.leite@gmail.com

**Alessandra Maria Paiva Gomes**
Mestre em Ciências da Saúde
Instituição: Faculdade de Ciências Médicas (Afya)
Endereço: Manacapuru, Amazonas, Brasil
E-mail: alessandra.paiva0@gmail.com

ISSN: 1696-8352

**Sheila Cassidy Mendes Flores**
Mestre em Ciências da Saúde
Instituição: Faculdade Matias Machline (FMM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: sheila@fmm.org.br

**Josuel Sousa Arouche**
Graduado em Odontologia área de concentração em Implantodontia
Instituição: Centro Universitário do Norte (UNINORTE)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: jkarouche02@gmail.com

**Cristhian do Nascimento Melo**
Especialista em Audiologia e Saúde Coletiva
Instituição: Faculdade Matias Machline (FMM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: cristhianmelo@gmail.com

**Rosany Piccolotto Carvalho**
Doutora em Nutrição
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: prosany@ufam.edu.br

**RESUMO**
A proposta do desenvolvimento de salivas artificiais já vem sendo reportada na literatura científica. Contudo, não foram encontrados trabalhos que relatem a preparação de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). Além disso, poucos estudos focam na avaliação da estabilidade dessas formulações a longo prazo, especialmente aqueles envolvendo diferentes parâmetros de avaliação, temperaturas de acondicionamento, e testes manipuláveis e de prateleira. Este estudo tem como objetivo determinar a durabilidade de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial do limão Tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). Existem vários métodos de avaliação da estabilidade de um produto; porém, este estudo baseou-se na aplicação da análise em estado aberto, ou seja, manipulável e em prateleira, onde a amostra é lacrada, armazenada e avaliada com menos frequência do que em estado aberto. A saliva artificial, em seu estado inicial, apresentou aspecto translúcido e uma perceptível essência do óleo de limão Tahiti, com turbidez sem instabilidade nas primeiras horas de preparo, sendo classificada como sem alteração. Do sétimo ao décimo quinto dia, foi possível perceber alterações na cor, ou seja, um ligeiro aumento da turbidez, mas com ausência de odor fétido e sem desestabilização do bioproduto, classificando-o com uma ligeira modificação de cor. Acredita-se que oferecer uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial do limão Tahiti seja uma alternativa paliativa para indivíduos que sofrem de distúrbios das glândulas salivares.

ISSN: 1696-8352

**Palavras-chave:** Saliva Artificial, Óleo Essencial, Limão Tahiti, Estudo de Estabilidade, Distúrbios das Glândulas Salivares.

**ABSTRACT**
The proposal for the development of artificial saliva has already been reported in scientific literature. However, no studies were found reporting the preparation of an artificial saliva based on gelatin and Tahiti lemon essential oil (Citrus Latifolia tanaka). Furthermore, few studies focus on evaluating the long-term stability of these formulations, especially those involving different evaluation parameters, packaging temperatures, manipulative and shelf tests. This study aims to determine the durability of a gelatin-based artificial saliva and Tahiti lemon essential oil (Citrus Latifolia tanaka). There are several methods for evaluating the stability of a product, but this study was based on the application of analysis in the open state, that is, manipulable and on the shelf, where the sample is sealed, stored and evaluated less frequently than in the open state. . The artificial saliva in its initial state presented a translucent appearance and a noticeable essence of Tahiti lemon oil, with turbidity without instability in the first hours of preparation, being classified as unchanged. From the seventh to the fifteenth day it was possible to notice changes in color, that is, a slight increase in turbidity, but with the absence of a foul odor and without destabilization of the bioproduct, classifying it as a slight change in color. It is believed that offering artificial saliva based on gelatin and Tahiti lemon essential oil is a palliative alternative for individuals suffering from salivary gland disorders.

**Keywords:** Artificial Saliva, Essential Oil, Tahiti Lemon, Stability Study, Salivary Gland Disorders.

**RESUMEN**
La propuesta para el desarrollo de saliva artificial ya ha sido reportada en la literatura científica. Sin embargo, no se encontraron estudios que reportaran la preparación de una saliva artificial a base de gelatina y aceite esencial de limón de Tahití (Citrus Latifolia tanaka). Además, pocos estudios se centran en evaluar la estabilidad a largo plazo de estas formulaciones, especialmente aquellos que involucran diferentes parámetros de evaluación, temperaturas de empaque, pruebas de manipulación y almacenamiento. Este estudio tiene como objetivo determinar la durabilidad de una saliva artificial a base de gelatina y aceite esencial de limón de Tahití. (Citrus Latifolia tanaka). Existen varios métodos para evaluar la estabilidad de un producto, pero este estudio se basó en la aplicación del análisis en estado abierto, es decir, manipulable y en estante, donde la muestra se sella, se almacena y se evalúa con menos frecuencia que en el estado abierto. La saliva artificial en su estado inicial presentó un aspecto traslúcido y una marcada esencia de aceite de limón de Tahití, con turbidez sin inestabilidad en las primeras horas de preparación, clasificándose como sin cambios. Del séptimo al decimoquinto día se pudo notar cambios de color, es decir, un ligero aumento de turbidez, pero con ausencia de mal olor y sin desestabilización del bioproducto, catalogándolo como un ligero cambio de color. Se cree que ofrecer saliva artificial a base de gelatina y aceite esencial de limón

ISSN: 1696-8352

de Tahití es una alternativa paliativa para las personas que padecen trastornos de las glándulas salivales.

**Palabras clave:** Saliva Artificial, Aceite Esencial, Limón Tahití, Estudio de Estabilidad, Trastornos de las Glándulas Salivales.

## 1 INTRODUÇÃO

A saliva humana é um líquido translúcido composto por um conjunto de elementos responsáveis por proteger, reparar e hidratar a cavidade oral (Lima *et al*., 2017). É gerada pelas glândulas salivares, circula entre os dentes e auxilia no preparo do bolo alimentar, regula o pH da cavidade oral e mantém sua autolimpeza, atua auxiliando diretamente nas funções mastigatória, de fala e de deglutição, além de contar com atividade antibacteriana e antifúngica. Por meio do fluido salivar é possível diagnosticar inúmeras patologias que afetam não só a cavidade oral, mas várias regiões do corpo como se fosse um mapa para localizar determinadas doenças (Beltrom *et al*., 2017).

Alterações nas glândulas salivares podem desencadear diversos distúrbios e limitações, como xerostomia, halitose, odinofagia, sapinho, úlceras orais, disfagia, hipossalivação, ressecamento das estruturas orais, alterações na fala, na mastigação e na deglutição. Geralmente pacientes com câncer de cabeça e pescoço apresentam disfunção das glândulas salivares devido ao tratamento invasivo decorrente da radioterapia e quimioterapia, assim como pacientes com HIV/AIDS já que a terapia medicamentosa além de permanente é intensa e acaba comprometendo as estruturas responsáveis pela produção da saliva.

A proposta do desenvolvimento de salivas artificiais já vem sendo reportada em literatura científica (Lima *et al.*, 2017). Contudo, não foram encontrados trabalhos que relatem a preparação de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial do limão Tahiti (*Citrus Latifolia* tanaka). Além disso, poucos estudos focam na avaliação da estabilidade dessas formulações em longo prazo, especialmente aqueles envolvendo diferentes parâmetros de avaliação, temperaturas de acondicionamento, testes manipuláveis e de prateleiras. Principalmente nos dias atuais, a aplicação de bioprodutos

ISSN: 1696-8352

alternativos tem ganhado destaque, mostrando-se eficazes no combate às diversas patologias que afetam a saúde humana.

A gelatina é uma proteína de colágeno produzida por seres vivos e classificada em três tipos que se diferenciam por suas fontes e estruturas (Silva *et al*., 2020). Os diferentes tipos de gelatina fornecem vastas propriedades a serem consideradas no desenvolvimento de bioprodutos e formulações de carreadores.

Nos últimos anos, a gelatina tem sido utilizada como carreador de medicamentos, óleos essenciais e produtos de origem biológica (Silva *et al*., 2018). A utilização desta proteína tem se mostrado eficiente para o desenvolvimento de emulsões devido à sua biodegradabilidade, natureza atóxica, baixo custo e alta disponibilidade no mercado (Naidu; Paulson, 2011; Da Silva, 2019).

Devido às inúmeras aplicações que ocorrem através de suas diversas propriedades, o limão Tahiti tem se mostrado uma ferramenta inovadora para a indústria farmacêutica, pois através de seu óleo essencial é possível extrair diversos benefícios para a saúde humana (Arouche *et al*,. 2024). Dentre as substâncias encontradas no óleo essencial do limão Tahiti destacam-se as ações antiflamatórias, anticancerígenas, antibacterianas e antifúngicas, além de auxiliar na digestão dos alimentos e na produção da saliva (Vieira *et al.*, 2017).

Este estudo tem como objetivo determinar a durabilidade de uma saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial do limão Tahiti (*Citrus Latifolia* tanaka) avaliando os os seguintes parâmetros de estabilidade em estado aberto e em prateleira: pH, viscosidade, propriedades organolépticas (aparência e odor) e condutividade elétrica.

## 2 METODOLOGIA

Existem vários métodos de avaliação da estabilidade de um produto; porém, este estudo baseou-se na aplicação da análise em estado aberto, ou seja, manipulável e em prateleira, onde a amostra é lacrada, armazenada e avaliada com menos frequência do que em estado aberto. O teste de prateleira tem como objetivo determinar a durabilidade do produto no estado fechado, ou seja, a longo prazo (Isaac et al., 2008). A avaliação da

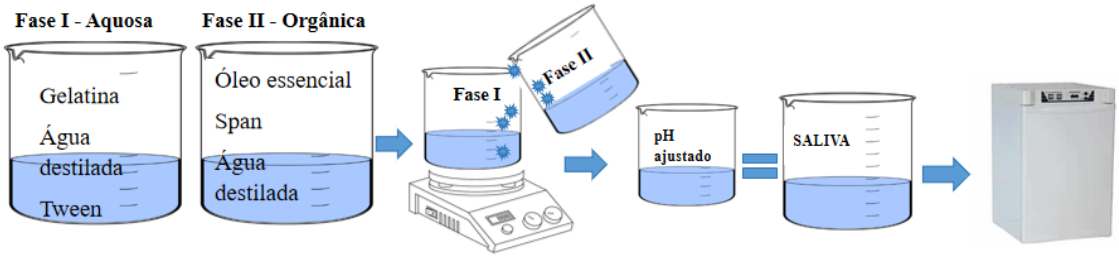
ISSN: 1696-8352

estabilidade foi realizada segundo o Guia de Estudo de Estabilidade (ANVISA, 2019) e a Farmacopeia Brasileira, 6ª ed. Para a produção da saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial do limão Tahiti, foram realizados os seguintes procedimentos experimentais: (i) Preparação da Formulação e (ii) Estudo de Estabilidade

## 2.1 PREPARAÇÃO DA FORMULAÇÃO

A preparação da emulsão foi dividida em duas fases. **Fase I**: 20 g de gelatina foram solubilizados em 200 ml de água destilada sob agitação e aquecimento até completa solubilização. Em outro recipiente, foram solubilizadas 2 gotas de Tween em 50 ml de água destilada sob agitação magnética. Em seguida, a solução de Tween foi vertida na gelatina solubilizada, gerando a Fase I do bioproduto. **Fase II**: Em um béquer, 5 grânulos de Span e 2 gotas de óleo essencial de limão Tahiti foram dissolvidos em 5 ml de água destilada até completa dissolução, originando a Fase II. Após o preparo de ambas as fases, a Fase II foi vertida na Fase I, o pH foi ajustado para 7 e o produto final foi mantido em incubadora a 25°C para avaliações nos estados aberto e de prateleira, conforme Figura 1. No estado de prateleira, a saliva foi verificada uma vez por mês até a desestabilização, e no estado aberto, duas vezes por semana até seu vencimento.

Figura 1. Etapas do desenvolvimento da saliva.




Fonte: Autores (2022).

ISSN: 1696-8352

## 2.2 ESTUDO DE ESTABILIDADE DA SALIVA ARTIFICIAL

### 2.2.1 Teste de viscosidade

A saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão Tahiti foi submetida a teste de viscosidade utilizando um viscosímetro copo Ford para que fosse possível determinar a viscosidade do produto em relação ao tempo de liberação do líquido. Os resultados foram considerados com base na Tabela 1 e a equação V= (3,846T−17,300) foi aplicada para determinação da viscosidade do bioproduto.

Tabela 1. Dados aplicados Copo Ford.

| **Copo Ford (número do orifício)** | **Faixa de viscosidade (centi stokes)** | **Tempo de efluxo (tempo de escoamento em segundos)** |
|---|---|---|
| (Ø = 4,12 mm) | 70 a 370 | 20 - 100 |

Fonte: ttps://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840841/LOQ4060/AULA%20%20PRATICA%2002.pdf

### 2.2.2 Condutividade elétrica, propriedades organolépticas e pH

Através da condutividade elétrica, é possível analisar as características e alterações físico-químicas dos materiais, o que é importante para as aplicações das formulações. Para isso, foi utilizado um condutivímetro AKSO durante todo o processo de avaliação desta pesquisa. Avaliar as propriedades organolépticas é essencial para determinar o prazo de validade de uma emulsão. A saliva artificial mantida na BOD era frequentemente retirada para análise de sua aparência e odor, pois alterações na cor e no cheiro podem indicar degradação do material ou proliferação de microrganismos. Além disso, o estudo do pH visa indicar a condição da solução, que pode ser ácida, neutra ou básica, e seu estado deve estar de acordo com o objetivo do produto. Para isso, a saliva artificial foi analisada utilizando um pHmetro KASVI, com o eletrodo inserido diretamente nas amostras. O principal objetivo de todo o processo de avaliação de estabilidade foi determinar por quanto tempo a saliva artificial, submetida a 25°C, permaneceria estável quando manipulada com frequência e a longo prazo.

ISSN: 1696-8352

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE DA SALIVA ARTIFICIAL

Sabemos que, antes de um produto chegar à mesa do consumidor, ele deve ser submetido a vários testes de estabilidade para a determinação de sua validade em estado aberto (na geladeira do consumidor) e em estado fechado (na prateleira do mercado).

### 3.2 AVALIAÇÃO DA SALIVA ARTIFICIAL EM ESTADO ABERTO (MANIPULÁVEL)

#### 3.2.1 Propriedades organolépticas

Durante dezenove dias, a saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão Tahiti foi mantida em incubadora a 25°C para avaliação do odor e da cor, pois o estudo das propriedades organolépticas também é essencial para determinar a validade de um produto (ANVISA, 2012). A saliva foi retirada da incubadora duas vezes por semana para verificar possíveis alterações no cheiro e na aparência, pois mudanças nas propriedades organolépticas podem indicar a proliferação de microrganismos (Brasil, 2004).

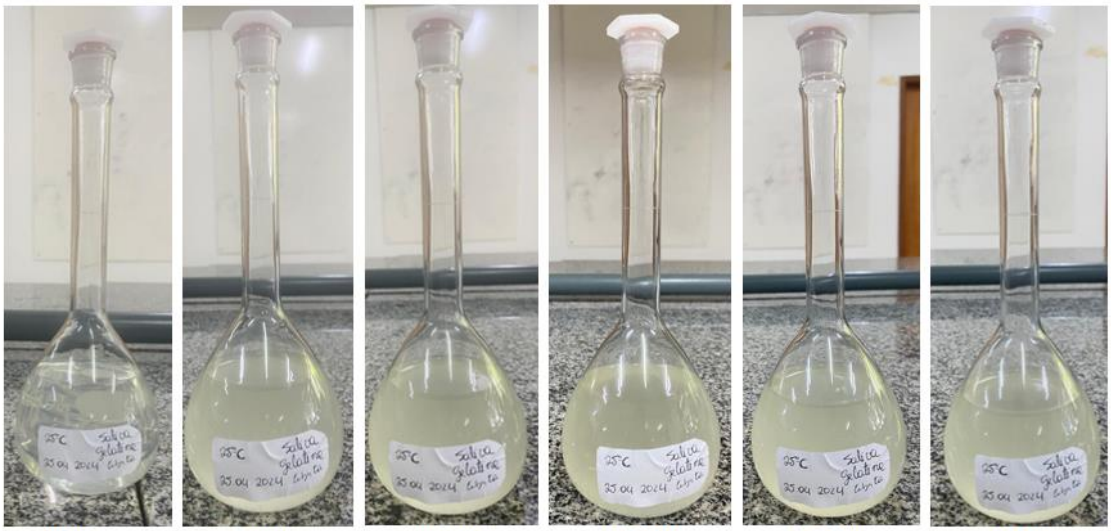
A mudança de cor foi analisada por detecção visual em local claro, comparando a amostra inicial com as demais. Foram determinados os seguintes padrões: sem alterações, com ligeira modificação e modificado. A amostra inicial e as demais foram avaliadas quanto ao odor diretamente pelo olfato, sendo classificadas em: sem alteração, ligeiramente modificada e modificada (Brasil, 2004).

A saliva artificial, em seu estado inicial, apresentou aspecto translúcido e uma essência perceptível do óleo de limão Tahiti, com turbidez sem instabilidade nas primeiras horas de preparo, sendo classificada como sem alteração. Do sétimo ao décimo quinto dia, foi possível perceber alterações na cor, ou seja, um ligeiro aumento da turbidez, mas sem odor fétido e sem desestabilização do bioproduto, classificando-o como com ligeira

ISSN: 1696-8352

modificação de cor. No entanto, aos dezenove dias, a saliva artificial desenvolveu mau cheiro, indicando o início de deterioração do material, e foi classificada como com padrão de turbidez modificado. A determinação da eficácia de um produto também envolve a avaliação do cheiro e da aparência, pois o odor desagradável e a coloração exacerbada sugerem a presença de microrganismos (Frija, 2012). A Figura 2 mostra os 19 dias de avaliação das propriedades organolépticas em estado aberto.

Figura 2. Avaliação das propriedades organolépticas.




Fonte: Autores (2023).

### 3.2.2 Viscosidade, pH e condutividade elétrica

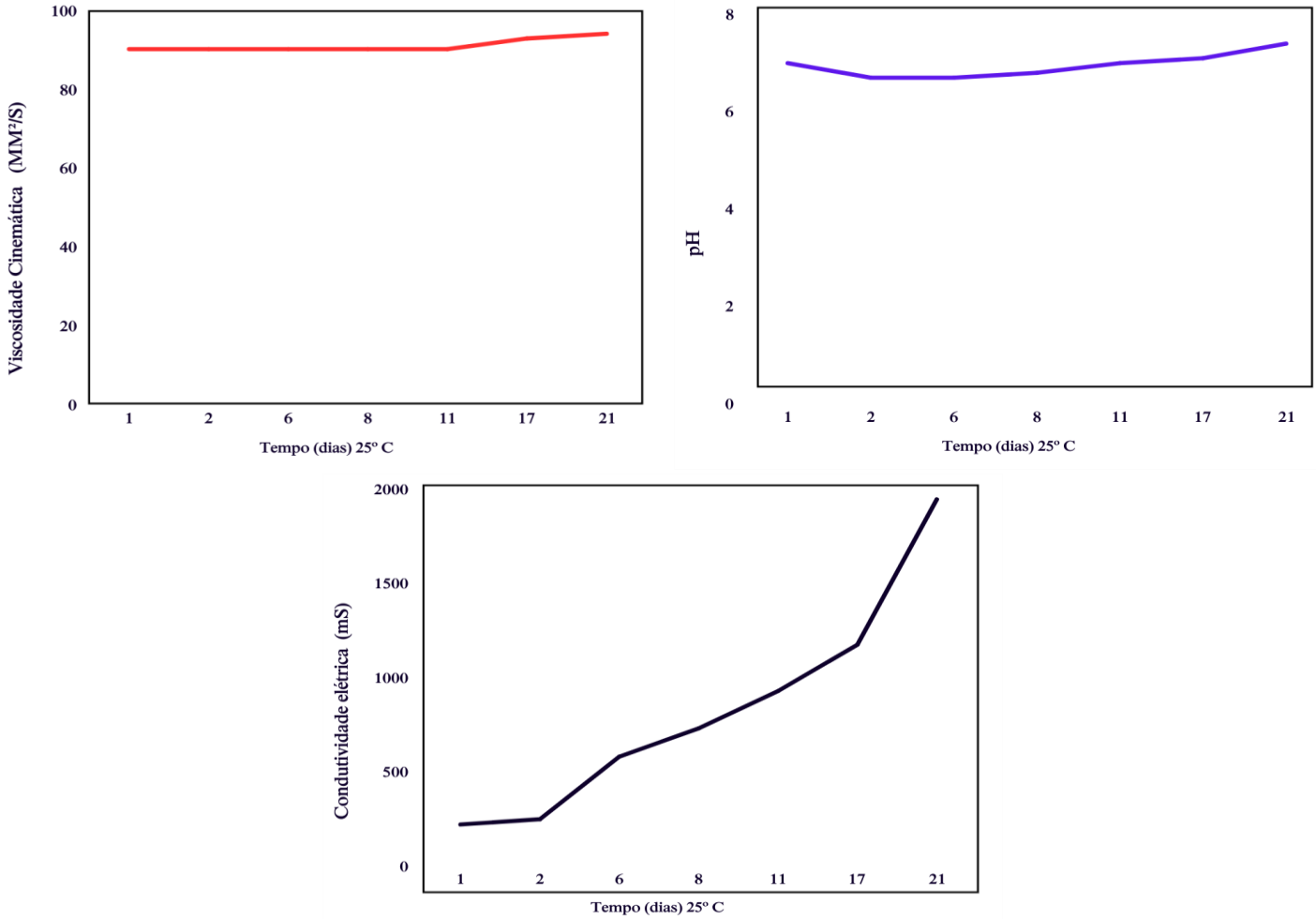
A Figura 3 apresenta o comportamento da viscosidade da saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão Tahiti ao longo do processo de avaliação. Nota-se que os padrões permaneceram em uma escala semelhante até o 12º dia, com maior variação entre o 17º e o 19º dia. Este fato corrobora os achados destacados na avaliação das propriedades organolépticas, que indicam alterações na consistência do produto decorrentes de sua desestabilização. O surgimento e a proliferação de microrganismos afetam diretamente as características de uma formulação, alterando suas propriedades físicas e modificando sua viscosidade (Xavier, 2020; Luz et al., 2020).

ISSN: 1696-8352

Na análise, observou-se uma leve tendência de mudança no pH, de neutro para básico, entre os dias 17 e 19. Este movimento confirma a avaliação das propriedades organolépticas, bem como a avaliação da viscosidade.

A desestabilização da saliva artificial também é confirmada pela avaliação da condutividade elétrica, conforme mostra a Figura 3. Com a degradação da gelatina, partículas foram liberadas no meio aquoso, aumentando gradualmente a condutividade elétrica nos últimos dias de avaliação. A deterioração dos polímeros pode desencadear um aumento na condutividade elétrica de uma formulação (Moreira et al., 2020). Esses dados são confirmados pelos resultados anteriores.

Figura 3. Avaliação Viscosidade, pH e Condutividade elétrica.




Fonte: Autores (2023).

ISSN: 1696-8352

## 3.3 AVALIAÇÃO DA SALIVA ARTIFICIAL EM ESTADO FECHADO (PRATELEIRA)

### 3.3.1 Propriedades organolépticas

Para avaliar as propriedades organolépticas em prateleira, foram aplicadas as mesmas normas técnicas usadas para determinar o estado físico das amostras em aberto (sem alteração, ligeiramente modificado e modificado), utilizando a percepção visual como fator determinante. A Figura 4 mostra a saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão Tahiti aos 30 e 60 dias, selada e retirada apenas para avaliação mensal.

Figura 4. Avaliação das propriedades organolépticas.

**30 dias** **60 dias**

Fonte: Autores (2023).

ISSN: 1696-8352

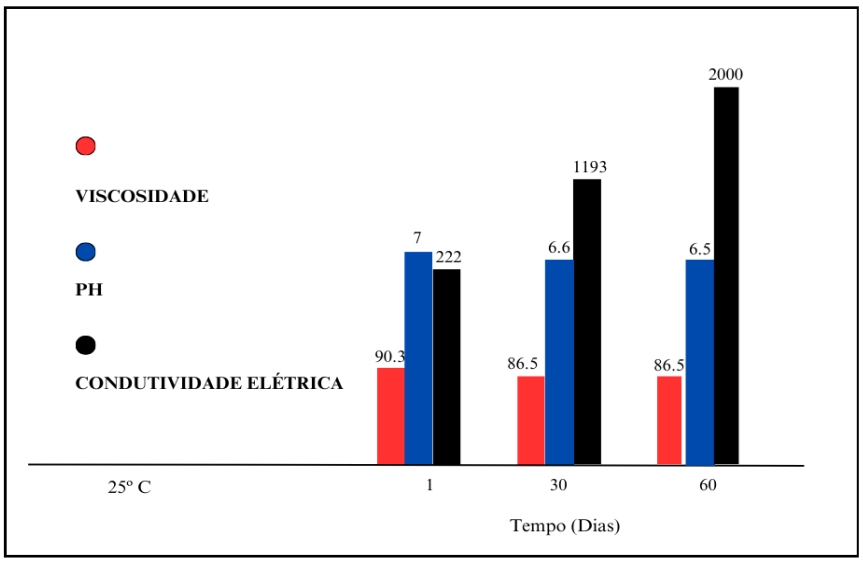
Aos 30 dias, lacrada e armazenada, não foi observado odor desagradável nem turbidez que pudesse alterar a eficácia do produto. Portanto, a saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão Tahiti em estado fechado mostrou-se estável por 30 dias e foi classificada como sem alteração.

Em 60 dias, apesar da baixa alteração na turbidez, a amostra apresentou odor fétido e foi descartada devido à proliferação de microrganismos, sendo classificada como modificada. A avaliação das propriedades organolépticas é decisiva para determinar se a formulação é adequada para consumo, uma vez que o mau cheiro e o aumento da turbidez podem indicar a presença de microrganismos (Santos; Bender, 2022).

### 3.3.2 Viscosidade, pH e condutividade elétrica

A Figura 5 mostra a viscosidade das amostras nos tempos padrão, 30 e 60 dias. Em comparação com a amostra inicial, as demais apresentaram escalas semelhantes, com uma leve diminuição na viscosidade, sendo classificadas como ligeiramente modificadas. Quanto maior a interação entre as moléculas da formulação, mais difícil será comprometer a viscosidade (Silva; Acciari; Assis, 2012).

Figura 5. Avaliação em prateleira da Viscosidade, pH e Condutividade elétrica.




Fonte: Autores (2023).

ISSN: 1696-8352

Como pode ser observado na Figura 5, houve pouca variação no pH em comparação com o pH da amostra inicial, sendo classificada como ligeiramente modificada para ácido. Agentes externos, como luz, local de armazenamento e manuseio sem biossegurança, podem influenciar diretamente a durabilidade dos produtos (Johnson; Remeikis, 1993).

O resultado da condutividade elétrica aos 60 dias (Figura 5) foi significativo e confirma o mau odor observado nas avaliações das propriedades organolépticas. O meio aquoso com a gelatina restante facilitou o transporte de grandes cargas elétricas. A amostra foi descartada e classificada como modificada.

## 4 CONCLUSÃO

Foi desenvolvido um produto de baixo custo, composto por elementos naturais e atóxicos, e sua validade foi determinada com base em estudos de estabilidade nos estados aberto e fechado. Acredita-se que a saliva artificial à base de gelatina e óleo essencial de limão Tahiti possa ser uma alternativa paliativa para indivíduos que sofrem de distúrbios das glândulas salivares.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEAM pelo fomento.

ISSN: 1696-8352

## REFERÊNCIAS

ANVISA, 2019. Guia de Estudos de Estabiliade(1).PDF (anvisa.gov.br)

AROUCHE, J. de S.; LEITE, Y. G. dos S.; SANTOS, V. S. dos; DUVOISIN JUNIOR, S.; NOGUEIRA, I. C.; CARVALHO, R. P. Caracterização do óleo essencial do Limão Tahiti (Citrus Latifolia tanaka) e a importância de suas propriedades para a saúde humana. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, *[S. l.]*, v. 22, n. 6, p. e5144, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-082. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5144. Acesso em: 1 jul. 2024.

BELSTRØM D, et al. Salivary microbiota in individuals with different levels of caries experience. **Journal of Oral Microbiology**, v.9, p. 1–8, 2017.
Brasil. (2004). **Guia de Estabilidade e Produtos Cosméticos**. Brasília, DF. https://www.gov.br/anvisa/ptbr/centraisdeconteudo/publicacoes/cosmeticos/manuais-e-guias/guia-de-estabilidade-de-cosmeticos.pdf/view

DA SILVA, M. J. Encapsulamento do Óleo Essencial da *Lippia alba* em Nanopartículas de Poli- ε -caprolactona (PCL) para Avaliação da Estabilidade e Atividade Larvicida contra o Aedes aegypti. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais), Universidade Federal do Amazonas, 2019.

E. L. SILVA VAZ, H. A. ACCIARI, A. ASSIS, E. N. Codaro. Uma experiência didática sobre viscosidade e densidade. **Química Nova na Escola** 34 (3) 155-158. 2012.

FRIJA, N. S. **Alterações nutricionais, organolépticas e de textura dos produtos hortícolas conservados – Uma revisão**. 2012. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) – Universidade Nova de Lisboa, 2012.

Isaac, V. L. B. et al. Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. **Revista de Ciências Farmacêuticas básica e aplicada**, 29(1), 2008.

JOHNSON, B. R.; REMEIKIS, N. A. Effective shelf-life of prepared sodium hypochlorite solution. **Journal of Endodontics**, v. 19, n. 1, p. 40–43, jan. 1993. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8289027/ Acesso em 15 set. 2022.

LIMA, F. C. S. Estudo experimental do limão Tahiti (*Citrus latifólia* Tanaka): composiçãofísicoquímica e de minerais da polpa in natura e do resíduo albedo. **Revista Principia**.p. 64–70. 2017.

LUZ, F. Y. Z. et al. Comparação das Características Físico-Químicas do Fluido de Corte Aplicado no Torno CNC Utilizado em Laboratório Didático – Estudo de Caso. Revista Processos Químicos, Jul / Dez de 2020.

ISSN: 1696-8352

Moreira, B. T. et al. Efeito da reticulação do alginato de sódio na produção de rações para pescado. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** (v.14, n.3) p. 1 – 11 jul - set (2020).

NAIDU, B.V.K.; PAULSON, A.T. A New Method for the Preparation of Gelatin Nanoparticles: Encapsulation and Drug Release Characteristics. **Journal of Applied Polymer Science**, 121, 3495-3500, 2011.

SANTOS, E.; BENDER, S. Avaliação de estabilidade em uma formulação clareadora. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, e76111536979, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i15.36979

SILVA, A. E. P. et al. Epidemias no Estado do Amazonas: HIV e AIDS em destaque. **Revista Sociedade Científica**, v. 3, n. 4, p. 1-16, 2020.

SILVA, L. S. et al. Encapsulation of *Piper aduncum* and *Piper hispidinervum* essential oils in gelatin nanoparticles: a possible sustainable control tool of *Aedes aegypti*, *Tetranychus* urticae and *Cerataphis lataniae*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, n. June, 2018.

VIEIRA et al. 2017: MoEduCiTec: Mostra Interativa da Produção Estudantil em Educação Científica e Tecnológica - O Protagonismo Estudantil em. Acessado em 15/06/2023.

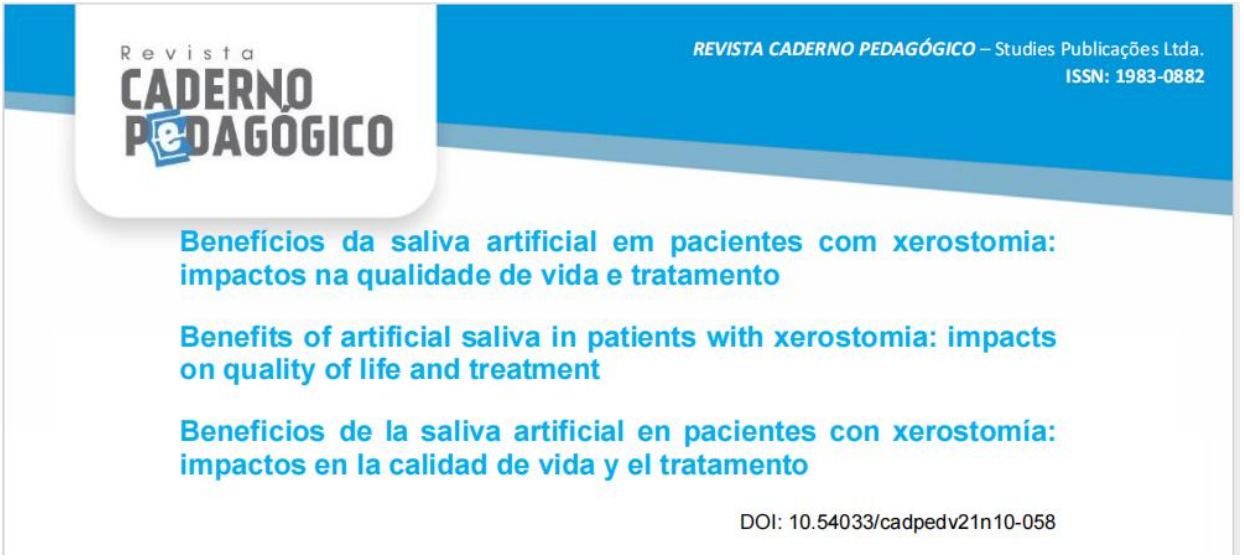
XAVIER, J.M. V. Contaminação microbiológica–qualificação, quantificação e implicação no processo. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química e Bioquímica). – Universidade Nova de Lisboa, 2020.

**ANEXO 4. Artigo 3 (complementar)**. Benefícios da saliva artificial em pacientes com xerostomia: impactos na qualidade de vida e tratamento.

**Autores:** Joab de Souza Arouche; Alessandra Maria Paiva Gomes; Ygor Geann dos Santos Leite; Vanderlei Saboia dos Santos e Rosany Piccolotto Carvalho.

**Revista:** Caderno Pedagógico.

**Objetivo:** Relatar os benefícios da saliva artificial em pacientes com xerostomia.



# Benefícios da saliva artificial em pacientes com xerostomia: impactos na qualidade de vida e tratamento

# Benefits of artificial saliva in patients with xerostomia: impacts on quality of life and treatment

# Beneficios de la saliva artificial en pacientes con xerostomía: impactos en la calidad de vida y el tratamento

DOI: 10.54033/cadpedv21n10-058

Originals received: 09/03/2024
Acceptance for publication: 09/23/2024

**Joab de Souza Arouche**
Doutorando em Biotecnologia
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (PPGBIOTEC-UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: arouchejoab16@gmail.com

**Alessandra Maria Paiva Gomes**
Mestre em Ciências da Saúde
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: alessandra.gomes@afya.com.br

**Ygor Geann dos Santos Leite**
Doutorando em Biotecnologia
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (PPGBIOTEC-UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: ygor.geann.leite@gmail.com

**Vanderlei Saboia dos Santos**
Mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais
Instituição: Centro de Bionegócios da Amazônia (CBA)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: vanderleisaboia@hotmail.com

**Rosany Piccolotto Carvalho**
Doutora em Nutrição
Instituição: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (PPGBIOTEC-UFAM)
Endereço: Manaus, Amazonas, Brasil
E-mail: prosany@ufam.edu.br

## RESUMO

Um dos recursos biotecnológicos em crescente destaque na área médica é o uso da saliva artificial para o controle, alívio e possível redução dos distúrbios das glândulas salivares, com ênfase especial no tratamento da xerostomia. A saliva artificial pode realmente melhorar a qualidade de vida dos pacientes com xerostomia? Com os avanços tecnológicos na área médica, tornou-se possível utilizar terapias que simulam as funções da saliva humana para promover uma saúde bucal aprimorada, tanto anatômica quanto fisiológica. Esta pesquisa é relevante, pois à medida que mais estudos são publicados, aumenta a atenção e o suporte para aqueles que sofrem de xerostomia. Trata-se de uma pesquisa de cunho bibliográfico de caráter exploratório quantitativo com o intuito de apontar os benefícios da saliva artificial para pacientes portadores de xerostomia. O número de artigos encontrados em 2019 não apenas sublinha o avanço significativo na biotecnologia e no desenvolvimento de biomateriais, mas também destaca a crescente importância dessas ferramentas no tratamento da xerostomia. A presença desses três estudos recentes indica um foco crescente e uma maior confiança nas aplicações terapêuticas da saliva artificial. Os dados obtidos mostram que o uso de saliva artificial como recurso terapêutico tem se revelado eficaz na melhoria da qualidade de vida de pacientes com xerostomia, incluindo aqueles com diabetes, câncer de cabeça e pescoço, e indivíduos em tratamento com medicamentos intensivos, como antirretrovirais para HIV/AIDS.

**Palavras-chave:** Saliva Artificial. Xerostomia. Distúrbios das Glândulas Salivares. Biotecnologia. Recurso Terapêutico. Qualidade de Vida.

## ABSTRACT

One of the biotechnological resources increasingly highlighted in the medical field is the use of artificial saliva for the control, relief and possible reduction of salivary gland disorders, with special emphasis on the treatment of xerostomia. Can artificial saliva really improve the quality of life of patients with xerostomia? With technological advances in the medical field, it has become possible to use therapies that simulate the functions of human saliva to promote improved oral health, both anatomically and physiologically. This research is relevant because as more studies are published, attention and support for those suffering from xerostomia increases. This study is a bibliographical research of a quantitative exploratory nature with the aim of pointing out the benefits of artificial saliva for patients with xerostomia. The number of articles found in 2019 not only highlights the significant advancement in biotechnology and the development of biomaterials, but also highlights the growing importance of these tools in the treatment of xerostomia. The presence of these three recent studies indicates an increasing focus and greater confidence in the therapeutic applications of artificial saliva. The data obtained show that the use of artificial saliva as a therapeutic resource has been shown to be effective in improving the quality of life of patients with xerostomia, including those with diabetes, head and neck cancer, and individuals undergoing treatment with intensive medications, such as antiretrovirals for HIV/AIDS.

**Keywords:** Artificial Saliva. Xerostomia. Salivary Gland Disorders. Biotechnology. Therapeutic Resource. Quality of Life.

**RESUMEN**

Uno de los recursos biotecnológicos cada vez más destacado en el ámbito médico es el uso de saliva artificial para el control, alivio y posible reducción de las alteraciones de las glándulas salivales, con especial énfasis en el tratamiento de la xerostomía. ¿Puede realmente la saliva artificial mejorar la calidad de vida de los pacientes con xerostomía? Con los avances tecnológicos en el campo médico, ha sido posible utilizar terapias que simulan las funciones de la saliva humana para promover una mejor salud bucal, tanto anatómica como fisiológica. Esta investigación es relevante porque a medida que se publican más estudios, aumenta la atención y el apoyo a las personas con xerostomía. Este estudio es una investigación bibliográfica de carácter exploratorio cuantitativo con el objetivo de señalar los beneficios de la saliva artificial para pacientes con xerostomía. La cantidad de artículos encontrados en 2019 no solo resalta los importantes avances en biotecnología y el desarrollo de biomateriales, sino que también resalta la creciente importancia de estas herramientas en el tratamiento de la xerostomía. La presencia de estos tres estudios recientes indica un creciente enfoque y confianza en las aplicaciones terapéuticas de la saliva artificial. Los datos obtenidos muestran que el uso de saliva artificial como recurso terapéutico se ha demostrado eficaz para mejorar la calidad de vida de pacientes con xerostomía, incluidos aquellos con diabetes, cáncer de cabeza y cuello y personas en tratamiento con medicamentos intensivos, como antirretrovirales para el VIH/SIDA.

**Palabras clave:** Saliva Artificial. Xerostomía. Trastornos de las Glándulas Salivales. Biotecnología. Recurso Terapéutico. Calidad de Vida.

## 1 INTRODUÇÃO

A saliva humana desempenha funções vitais na manutenção da saúde bucal, sendo composta por água, proteínas, eletrólitos e enzimas que atuam na lubrificação, proteção contra microorganismos, cicatrização e remineralização dos dentes. Além disso, ela facilita a mastigação, deglutição e digestão inicial dos alimentos, sendo essencial para o equilíbrio da cavidade oral (Humphrey; Williamson, 2001).

O uso de bioprodutos tem se tornado comum nos últimos anos em setores como indústria, agricultura, agropecuária, moda e beleza. Recentemente, houve também uma grande expansão na área médica e da

saúde. Um bom exemplo é o uso de biomateriais na produção de medicamentos terapêuticos (Arouche, 2020). Os biomateriais têm sido amplamente utilizados na medicina para diversas aplicações terapêuticas, incluindo sistemas de liberação controlada de medicamentos. Esses materiais podem ser projetados para melhorar a biodisponibilidade de fármacos e oferecer liberação prolongada e localizada, minimizando os efeitos colaterais sistêmicos. Além disso, os biomateriais de última geração permitem a criação de sistemas de liberação inteligentes que respondem a estímulos biológicos específicos, como temperatura e pH, garantindo maior precisão no tratamento (Langer; Peppas, 2003; Ratner *et al*., 2013).

Um dos recursos biotecnológicos em crescente destaque na área médica é o uso da saliva artificial para o controle, alívio e possível redução dos distúrbios das glândulas salivares, com ênfase especial no tratamento da xerostomia. A xerostomia é a condição caracterizada pela redução ou interrupção do fluxo salivar, comumente referida como sensação de boca seca (Lima, *et al*., 2017). A saliva artificial tem emergido como uma solução inovadora no tratamento de condições relacionadas à xerostomia, ou boca seca, que pode ser causada por uma variedade de fatores, como doenças autoimunes, tratamentos médicos como a radioterapia e o uso de certos medicamentos. Composta por uma mistura de água, eletrólitos, e substâncias que imitam a composição da saliva natural, a saliva artificial desempenha um papel crucial na manutenção da saúde bucal (Sinjari *et al*., 2020).

A saliva artificial pode realmente melhorar a qualidade de vida dos pacientes com xerostomia? Com os avanços tecnológicos na área médica, tornou-se possível utilizar terapias que simulam as funções da saliva humana para promover uma saúde bucal aprimorada, tanto anatômica quanto fisiológica. Relatar os benefícios de um produto de fácil acesso e baixo custo como tratamento paliativo para indivíduos que sofrem de xerostomia reforça a importância de buscar alternativas terapêuticas para os distúrbios das glândulas salivares. O estudo da xerostomia, suas complicações e possíveis soluções paliativas não apenas amplia o conhecimento existente, mas também oferece novas perspectivas para pesquisadores interessados no tema. Portanto, este

estudo é fundamental, contribuindo para o avanço da pesquisa nessa área. Esta pesquisa tem como objetivo relatar os benefícios da saliva artificial em pacientes com xerostomia.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo é uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e quantitativo, com o objetivo de identificar os benefícios da saliva artificial para pacientes com xerostomia. Os critérios de inclusão foram: artigos publicados de 2013 até o presente ano, que abordem a temática da pesquisa e que estejam em periódicos nacionais e/ou internacionais. Os critérios de exclusão foram: artigos publicados antes de 2011, trabalhos que não se relacionem com a temática e pesquisas sem evidências científicas. Os artigos foram selecionados a partir de importantes bases de dados, como Google Acadêmico, PubMed e SciELO.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados das buscas realizadas nas principais bases de dados. Em 2019, foram identificados três artigos que abordam o uso da saliva artificial como recurso terapêutico para pacientes com xerostomia.

A saliva artificial tem se mostrado altamente eficaz no tratamento dessa condição, oferecendo múltiplos benefícios para os pacientes. Ela proporciona alívio significativo da sensação de boca seca, melhora a lubrificação oral e facilita funções essenciais como mastigação e deglutição. Além disso, a saliva artificial contribui para a proteção dos tecidos orais, reduz o risco de cáries e infecções bucais e melhora as propriedades da saliva, como a capacidade tampão e a atividade antibacteriana. Esses efeitos são fundamentais para a manutenção da saúde bucal e a qualidade de vida dos pacientes com xerostomia (Santos *et al*., 2023).

O número de artigos encontrados em 2019 não apenas sublinha o avanço significativo na biotecnologia e no desenvolvimento de biomateriais, mas também destaca a crescente importância dessas ferramentas no tratamento da

xerostomia. A presença desses três estudos recentes indica um foco crescente e uma maior confiança nas aplicações terapêuticas da saliva artificial.

Além disso, foram identificados um artigo em 2015 e outro em 2013, sugerindo uma tendência emergente e um progresso contínuo no campo. Todos os artigos analisados demonstram resultados consistentes e positivos, enfatizando os diversos benefícios da saliva artificial. Esses benefícios incluem a lubrificação e proteção dos tecidos orais, que são cruciais para o conforto e a saúde bucal dos pacientes. A melhora na fala e na deglutição, frequentemente comprometidas pela xerostomia, também é um resultado importante, promovendo uma melhor qualidade de vida.

Os estudos destacam ainda o alívio significativo da xerostomia e a redução dos sinais e sintomas associados, o que é particularmente relevante para pacientes idosos que enfrentam desafios adicionais relacionados à produção e qualidade da saliva. A saliva artificial contribui para a melhora das propriedades da saliva, como o aumento do fluxo salivar e da capacidade tampão, ajudando a manter o equilíbrio do pH oral e a reduzir o risco de cáries e outras doenças bucais.

Outro ponto positivo observado é a redução da sensação de boca seca e da presença de saliva espessa, além da atividade antibacteriana que ajuda a prevenir infecções orais. A eficácia desses produtos parece ser acompanhada de um perfil de efeitos colaterais relativamente baixo, o que é encorajador para sua utilização clínica.

No entanto, apesar dos resultados promissores, é fundamental reconhecer que a pesquisa sobre a saliva artificial ainda está em desenvolvimento. A necessidade de estudos adicionais é evidente para garantir que os benefícios sejam mantidos e que possíveis efeitos adversos sejam identificados e mitigados. A continuidade na pesquisa é essencial para otimizar a formulação da saliva artificial e expandir sua aplicação clínica, assegurando que todos os pacientes possam se beneficiar sem riscos adicionais (Assery, 2018).

Tabela 1. Obras selecionadas para a composição dos resultados, destacando os benefícios do uso da saliva artificial como recurso terapêutico.

| Título | Ano de publicação | Benefícios da saliva artificial | Local da busca |
|---|---|---|---|
| Saliva Artificial: Desafios e Perspectivas Futuras para o Tratamento da Xerostomia | 2019 | Lubrificação e proteção dos tecidos orais; funcionamento da fala e da deglutição. | Google Acadêmico |
| Saliva artificial em xerostomia diabética (ASDIX): ensaio duplocego de Aldiamed ® Versus Placebo | 2019 | Alívio da xerostomia | Google Acadêmico |
| Eficácia dos substitutos salivares artificiais no tratamento da xerostomia: uma revisão sistemática | 2019 | Redução dos sinais e sintomas de xerostomia e melhora nas propriedades da saliva dos pacientes idosos e aumento no fluxo salivar e capacidade de tamponamento | PMC |
| Relatório preliminar sobre o efeito de um substituto salivar à base de camomila (Matricaria chamomilla) e linhaça (Linum usitatissimum) no alívio da xerostomia em idosos | 2015 | Reduz significativamente a sensação de boca seca e a sensação de saliva espessa | Scielo |
| Biofime de prótese completo após escovar com pasta de dentadura especifica sabonete neutro e saliva artificial | 2013 | Atividade antibacteriana, sem efeitos colaterais e alívio da dor. | Scielo |

Autores (2024).

## 4 CONCLUSÃO

Os dados obtidos indicam que o uso de saliva artificial como recurso terapêutico tem se mostrado eficaz na melhoria da qualidade de vida de pacientes com xerostomia, incluindo aqueles com diabetes, câncer de cabeça e pescoço, e indivíduos em tratamento com medicamentos intensivos, como antirretrovirais para HIV/AIDS. Esses resultados representam um avanço significativo na biotecnologia médica. No entanto, ainda é necessário realizar mais pesquisas sobre o desenvolvimento de bioprodutos para o tratamento e controle dos distúrbios das glândulas salivares. A pesquisa evidencia os benefícios do uso de saliva artificial para pacientes com xerostomia, proporcionando-lhes uma melhor qualidade de vida. Ressalta-se, portanto, a

importância de ampliar os estudos sobre o tema, dada a escassez de abordagens na literatura.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEAM pelo fomento através do Projeto FAPEAM POSGRAD2023-2024. Ao labotarótio de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Amazonas.

## REFERÊNCIAS

AROUCHE, J. Behavior of biomaterials in relation to the conservation time and temperature: stability test of a bioproduct. **ITEGAM- Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications (ITEGAM-JETIA**), v. 5, 2020. 10.5935/jetia.v6i25.702.

ASSERY, M. K. A. Eficácia dos substitutos salivares artificiais no tratamento da xerostomia: uma revisão sistemática. **J Pharm Bioallied Sci**., v. 11, n. Suplemento 1, p. S1-S12, 2019. doi: 10.4103/jpbs.JPBS_220_18

HUMPHREY, S. P.; WILLIAMSON, R. T. A review of saliva: Normal composition, flow, and function. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 85, n. 2, p. 162-169, 2001.

LANGER, R.; PEPPAS, N. A. (). Advances in biomaterials, drug delivery, and bionanotechnology. **AIChE Journal**, v. 49, n. 12, p. 2990–3006, 2003.

RATNER, B. D.; HOFFMAN, A. S.; SCHOEN, F. J.; LEMONS, J. E. **Biomaterials Science**: An Introduction to Materials in Medicine. Academic Press, 2013.

SANTOS, R. M.; SILVA, A. T.; LIMA, T. S. Advances in artificial saliva for managing xerostomia: a comprehensive review. **Journal of Oral Science**, v. 65, n. 3, p. 189-198, 2023.

SINJARI, B. *et al*. Artificial Saliva in Diabetic Xerostomia (ASDIX): Double Blind Trial of Aldiamed® Versus Placebo. **J. Clin. Med**., v. 9, p. 2196, 2020. doi:10.3390/jcm907219