

# SUSTENTABILIDADE:

Produção  
Científica e  
Inovação  
Tecnológica  
2



Maria Elanny Damasceno Silva  
(Organizadora)

# SUSTENTABILIDADE:

Produção  
Científica e  
Inovação  
Tecnológica  
2



Maria Elanny Damasceno Silva  
(Organizadora)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



## Sustentabilidade: produção científica e inovação tecnológica 2

**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Maria Elanny Damasceno Silva

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S964 Sustentabilidade: produção científica e inovação tecnológica  
2 / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. –  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0024-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.240220404>

1. Sustentabilidade. I. Silva, Maria Elanny Damasceno  
(Organizadora). II. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

É com satisfação que a Atena Editora e os autores dos trabalhos aqui expostos apresentam o e-book “Sustentabilidade: produção científica e inovação tecnológica 2” e seus 12 capítulos que tratam de pesquisas científicas inovadoras nas diversas áreas do conhecimento, no contexto da sustentabilidade.

A princípio, tem-se o estudo de Moraes-Silva et al. a respeito da importância dos extratos vegetais de laranja e suas propriedades nas indústrias farmacêuticas e alimentícias no país. Em seguida, Silva e Costa abordam a necessidade de promoção da alimentação saudável para adolescentes por meio de um projeto extensionista da Universidade do Estado da Bahia.

Neste e-book há predominância de trabalhos voltados para o ambiente estudantil que alia o engajamento dos jovens nas pesquisas científicas, bem como o fortalecimento da produção científica acadêmica. As apresentações em eventos científicos ganharam novo formato físico para pôsteres com a iniciativa de Santos et al. ao construir estruturas em bambu como suporte para banners.

A formação de professores recebe destaque com o estudo de Fernandes ao avaliar a percepção destes sobre as ações formadoras desenvolvidas no Centro de Formação da Liga para a Proteção da Natureza, em Portugal. Ainda sobre o tema da educação ambiental, Sizanowski et al. atuaram ativamente na criação de uma horta vertical com estudantes do ensino médio técnico reutilizando pallets como instrumento pedagógico.

Fomentar a geração de renda no campo é o objetivo de experiências extensionistas aplicadas nos municípios de Breu Branco e Tucuruí, no Estado do Pará, que auxiliaram a promover a feira de agricultura familiar da Universidade Federal do Pará. O assunto tratado por Coradin e Denardin engloba a compreensão das relações de comercialização ecológica, transição agroecológica e desenvolvimento do Vale do Ribeira, Paraná.

A geração de energia limpa é conduzida na pesquisa de Schwanke e Silva ao reutilizar óleos e gorduras residuais industriais para produção de biodiesel, além de proporcionar eventos públicos extensionistas para comunidade acadêmica e sociedade. É apresentado por Carneiro a criação de um corredor ecológico com várias instituições parceiras, a exemplo o Instituto Chico Mendes de Conservação a Biodiversidade – ICMBio, no Estado de Tocantins, para preservar ecossistemas naturais.

A lei de acesso à informação é objeto de análise de Silva et al. que buscaram levantar dados da governança dos Recursos Hídricos do Ceará, para investigar a disponibilidade e uso das informações pela sociedade. A urbanização sustentável é tratada por Barros e Leo ao identificarem normas e instrumentos nacionais e internacionais para projetos de habitação flexível no Brasil.

Por último, Marques et al. estudaram como o pó de serra pode ser reutilizado

na construção e pavimentação de rodovias do país, estratégia eficaz e sustentável na construção civil.

Aprecie os trabalhos!

Maria Elanny Damasceno Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ANÁLISES E COMPARAÇÕES DAS CAPACIDADES ANTIOXIDANTE, ANTI-INFLAMATÓRIA E ANTIMICROBIANA PRESENTES NA CASCA DO *Citrus x sinensis* PARA RESSALTAR A INCLUSÃO NA INDÚSTRIA FARMACEUTICA BASEADO EM SEUS BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE

Luiz Fernando Moraes-Silva

Julia Amanda Rodrigues Fracasso

Guilherme Jardim Silva

Ana Carolina Martins Fontes Ruffing

Adriana Silva Gonçalves

Gislene Parreiras Costa

Renata Aparecida de Camargo Bittencourt

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2402204041>

### **CAPÍTULO 2..... 11**

SABER, SABOR E SAÚDE: DIFUNDINDO CONHECIMENTO E PROMOVEDO A SUSTENTABILIDADE NA ESCOLA

Núbia da Silva

Adilson Alves Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2402204042>

### **CAPÍTULO 3..... 26**

O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS COMO PRÁTICA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: PLANEJAMENTO, CONFECÇÃO E USO DE SUPORTE DE PÔSTERES DE BAMBU EM EVENTOS CIENTÍFICOS

Alexandre Nunes dos Santos

Luan Gabriel Galvão Delgado

Pedro Henrique Sanches

Gabriel Silveira

Célio Favoni

Rosangela Santos

Flávio Cardoso Ventura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2402204043>

### **CAPÍTULO 4..... 40**

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O PAPEL DA LPN NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

Jorge Manuel Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2402204044>

### **CAPÍTULO 5..... 58**

CONSTRUÇÃO DE HORTA VERTICAL COM PALLETS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Lucas Sizanoski de Lima

Felipe Machado

Marian Mendes da Silva

Fabiane Fortes

Michele Cristina Gehlen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2402204045>

**CAPÍTULO 6..... 69**

FEIRA DE AGRICULTURA FAMILIAR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ: UM CASO BEM-SUCEDIDA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Maria Heloisa de Melo Souto

Silvana Nascimento da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2402204046>

**CAPÍTULO 7..... 82**

DINÂMICAS DE COMERCIALIZAÇÃO ECOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL NO VALE DO RIBEIRA – PARANÁ

Cristiane Coradin

Valdir Frigo Denardin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2402204047>

**CAPÍTULO 8..... 102**

#BIORECICLE: GERAÇÃO DE ENERGIA E AÇÕES SUSTENTÁVEIS

Cristine Machado Schwanke

Ingrid Augusto Caneca da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2402204048>

**CAPÍTULO 9..... 112**

O USO DE GEOTECNOLOGIAS NO CADASTRAMENTO AMBIENTAL RURAL DE PROPRIEDADES INSERIDAS NA ÁREA DO MONUMENTO NATURAL DE CÂNIOS E CORREDEIRAS DO RIO SONO SÃO FÉLIX DO TOCANTINS COMO ESTRATÉGIA DE MANEJO, CONSERVAÇÃO E CONTROLE DO USO DO TERRITÓRIO

Bruno Machado Carneiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2402204049>

**CAPÍTULO 10..... 126**

A CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA PÚBLICO DE ACESSO À INFORMAÇÃO PARA GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS: O CASO DO ESTADO DO CEARÁ

Antonio Paulo da Silva

Maria João Simas Guerreiro

Samiria Maria Oliveira da Silva

José B. Lobo Neto

Carlos Henrique de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24022040410>

**CAPÍTULO 11..... 143**

REFERENCIAIS NORMATIVOS E INSTRUMENTOS PARA A HABITAÇÃO FLEXÍVEL NO BRASIL

Raquel Regina Martini Paula Barros

Vanessa Ingrid Leo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24022040411>

**CAPÍTULO 12..... 154**

O PÓ DE SERRA DE MADEIRA UTILIZADO COMO AGREGADO FINO NA UTILIZAÇÃO DE CONCRETO PARA PAVIMENTAÇÃO EM VIAS DE TRÁFEGO LEVE

Claudia Scoton A. Marques

Carlos César Castilho Maciel

Igor Santos Vougado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24022040412>

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 169**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 170**

# CAPÍTULO 1

## ANÁLISES E COMPARAÇÕES DAS CAPACIDADES ANTIOXIDANTE, ANTI-INFLAMATÓRIA E ANTIMICROBIANA PRESENTES NA CASCA DO *CITRUS X SINENSIS* PARA RESSALTAR A INCLUSÃO NA INDÚSTRIA FARMACEUTICA BASEADO EM SEUS BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE

Data de aceite: 01/02/2022

### Luiz Fernando Moraes-Silva

Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista (UNIP)  
São Paulo, Brasil

### Julia Amanda Rodrigues Fracasso

Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP)  
Araçatuba, São Paulo, Brasil

### Guilherme Jardim Silva

Departamento de Biotecnologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP)  
São Paulo, Brasil

### Ana Carolina Martins Fontes Ruffing

Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista (UNIP)  
São Paulo, Brasil

### Adriana Silva Gonçalves

Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista (UNIP)  
São Paulo, Brasil

### Gislene Parreiras Costa

Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista (UNIP)  
São Paulo, Brasil

### Renata Aparecida de Camargo Bittencourt

Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista (UNIP)  
São Paulo, Brasil

**RESUMO:** O Brasil é o maior produtor e

exportador de laranja e suco de laranja do mundo, conseqüentemente um dos maiores produtores de resíduos deste fruto do mundo. O uso do extrato vegetal de um dos seus insumos, que é a casca da laranja chama atenção por ser rico em compostos fenólicos, estes exercem atividades biológicas diversas; Nesta direção, este estudo visa eventualmente despertar interesse a esse descarte, bem como, uma possibilidade da inclusão do seu extrato vegetal como um fitoproduto, fitocosmético ou fitoterápico a indústrias farmacêuticas e alimentícias, pois, consigo apresentam atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, antifúngicas e antimicrobianas, além disso, uma gama de estudos realizados e ainda em execução se fazem presentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduo. Farmacologia. Fitoprodutos.

**ABSTRACT:** Brazil is the largest producer and exporter of oranges and orange juice in the world, consequently one of the largest producers of waste from this fruit in the world. The use of plant extract of one of its inputs, which is the orange peel, draws attention because it is rich in phenolic compounds, which exert different biological activities; In this direction, this study aims to eventually arouse interest in this disposal, as well as a possibility of including its plant extract as a phytoproduct, phytocosmetic or phytotherapeutic to pharmaceutical and food industries, as they present antioxidant, anti-inflammatory, antifungal and antimicrobials, in addition, a range of studies carried out and still in progress are present.

**KEYWORDS:** Residue. Pharmacology. Phyto-products.

## 1 | INTRODUÇÃO

No cenário atual, o Brasil encontra-se como o maior exportador e produtor do suco de laranja no mundo e a exportação total de suco de laranja brasileiro registrou alta de 16% nos 11 meses da safra 2019/2020, em comparação aos anos anteriores, houve um salto de 858.904 toneladas para 998.788 toneladas. Sabe-se também, conseqüentemente, com a extração do suco da laranja, há o descarte de insumos como: bagaço, casca e sementes e esses descartes podem ser somados em 815 mil toneladas anualmente (BBC NEWS BRASIL, 2019; SECRETARIA DA AGRICULTURA DO PARANÁ, 2010; MIRANDA, 2013).

Nesse contexto, o aproveitamento do descarte de cascas de frutas cítricas, especialmente da laranja é de interesse aos estudos aplicados a bioprospecção vegetal e inovação tecnológica. Nesse contexto, Miranda (2013) realizou uma análise fitoquímica e comprovou que todas as cascas de laranjas cultivadas no Brasil demonstraram ser boas fontes de hesperidina, rutina, demais compostos bioativos nomeados flavonoides. Em complemento, essas quantidades importantes de compostos fenólicos e suas subclasses contidos no extrato das cascas possuem uma resposta benéfica e baixa toxicidade ao organismo quando administrada na dose recomendada.

Paralelamente, esses bioativos presentes na casca da laranja exercem terapêuticas alternativas ao mercado farmacêutico, com baixo custo de confecção sendo uma possibilidade de tecnologia e inovação através de desenvolvimento de formulações como: fitoterápicos, fitoprodutos e fitocosméticos. Por fim, promovendo a sustentabilidade ao agregar valor ao descarte da casca da laranja e conscientização sobre novas possibilidades de empreendedorismo sustentável. (BBC NEWS BRASIL. 2019; SECRETARIA DA AGRICULTURA DO PARANÁ. 2010; MIRANDA. 2013).

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Inflamação

A inflamação baseia-se no retorno do sistema imunológico à estímulos prejudiciais, como patógenos, células danificadas ou compostos tóxicos. Nesse contexto, atua na eliminação de estímulos prejudiciais e dando início ao processo de cura. Então, a inflamação é um importante meio de defesa da saúde que geralmente, durante uma resposta inflamatória aguda, eventos e interações celulares e moleculares reduzem efetivamente o dano iminente. Esse processo de alívio ajuda a restaurar a homeostase do tecido e estabelecer novamente a homeostase. (CHEN et al., 2017).

Principalmente, tanto a resposta imune inata quanto a resposta imune adaptativa estão envolvidas na formação da inflamação, atuando eventualmente quando os microrganismos infecciosos como: bactérias, vírus ou fungos invadem o organismo, apresentam-se em tecidos específicos ou movem-se pelo sangue. A inflamação também

pode ocorrer em resposta a processos como lesão de tecido, morte celular, câncer e degeneração (AZAB; NASSAR; 2016).

A nível tecidual, a inflamação caracteriza-se por rubor, inchaço, calor, dor e possível perda da função, causada pela resposta imunológica local, nos vasos sanguíneos e nas células inflamatórias à infecção ou lesão. Os eventos importantes da microcirculação ocorridos durante a inflamação trazem alterações na permeabilidade vascular, o recrutamento e o acúmulo de leucócitos e a pode liberar mediadores inflamatórios (CHEN et al., 2017).

Conclui-se que, em resposta ao dano, o organismo ativa uma série de sinais químicos estimuladores de resposta destinadas a tratar o tecido prejudicado. Sinais estes que induzem a quimiotaxia dos leucócitos que circulam de todo o corpo até o local da lesão, então esses glóbulos brancos ativados produzem citocinas que induzem a inflamação (CHEN et al., 2017).

## 2.2 Oxidação

Existe também os processos de oxidação e redução também incluídos em uma das principais categorias de reações químicas comuns em nosso dia a dia, porque vivemos em uma atmosfera oxidante. Quando se é ingerido algum alimento, os nutrientes passam por múltiplas reações de oxidação sob a ação do oxigênio. Além disso, as reações redox existem em diversas situações essenciais ao processo de evolução tecnológica e essenciais à vida, como a produção de energia elétrica. (KLEIN; BRAIBANTE, 2017).

As reações redox são muito versáteis e tendo muitas reações comuns, como combustão, corrosão, fotossíntese, metabolismo dos alimentos, extração de metais do minério etc., parecem completamente diferentes, mas quando se olha para essas reações a nível molecular, pode-se vê-las como um exemplo de um processo de tipo único. (KLEIN; BRAIBANTE, 2017).

## 2.3 Atividade Antioxidante

Os flavonoides glicosídeos puros e os existentes em sucos a partir da *Citrus sinensis* comumente conhecida como “laranja” tiveram sua estrutura alterada por desglicosilação enzimática para fins de obter derivados funcionais com uma superior atividade antioxidante e a atividade antioxidante dos sucos tratados foi maior que a dos sucos não tratados, consolidando as condições da reação de bioconversão usadas que demonstraram sua eficiência e produção na atividade e as capacidades antioxidantes dos padrões glicosilados também obtiveram seu aumento após tratamento enzimático. (SILVA et al., 2013).

Estudos realizados a respeito das propriedades antioxidantes de cascas de frutas cítricas liofilizadas e dos extratos metanólicos da casca foi apontado que a casca de laranja liofilizada apresentou uma superior atividade antioxidante comparada à casca de limão que ficou um pouco atrás e a casca de toranja a de menor, porém ainda considerável atividade antioxidante e elas poderiam eventualmente serem melhoradas relevantemente com o

desenvolvimento de extratos a partir das cascas. (KROYER, 1986).

Pesquisas comparativas de autoxidação com flavonóides glicosídeos hesperidina e naringina e com suas agliconas hesperetina e naringenina apontam que os primeiros seriam considerados os principalmente responsáveis da atividade antioxidante da casca e dos extratos cítricos. Ainda, ao comparar sua atividade antioxidante com a dos antioxidantes naturais alfa-tocoferol e ascorbilpalmitato comercialmente acessíveis, as cascas de frutas cítricas liofilizadas e seus extratos metanólicos devem ser utilizados em concentrações mais elevadas, considerando as propriedades peculiares e complexidade da composição. Todavia, há discussões acerca dos aspectos da correlação entre a atividade antioxidante e a estrutura molecular das flavanonas (KROYER, 1986).

## 2.4 Atividade anti-inflamatória

Desde a antiguidade conhece-se a prática de utilizo de plantas e suas partes ou extratos como compostos anti-inflamatórios e ainda materiais não vegetais como misturas de cogumelos com mel e agregando-o com materiais vegetais como extratos eram frequentemente utilizados em remédios populares desde os tempos antigos até os dias de hoje. Considerando a atividade mais relatada nos estudos até o momento presente, a anti-inflamatória é classificada como uma das aparentes (AZAB; NASSAR, 2016).

Um passo inicial considerável é a extração de materiais vegetais para fins de testar as atividades biológicas desta planta, todavia estudos esclarecem que a atividade antiinflamatória dos compostos puros como amentoflavona, pseudohipericina e hiperforina, isolados de extratos são superiores aos extratos propriamente dito, um importante estudo quando ressaltado que além de extratos, vem sendo muito recorrentemente utilizados óleos essenciais, sucos de plantas, pós e resíduos de plantas para fins medicinais (AZAB; NASSAR, 2016) .

## 2.5 Atividade antifúngica

Baseados principalmente em hidrocarbonetos monoterpênicos e considerados uma mistura de compostos voláteis, mais comumente conhecidos como óleos essenciais cítricos (CEOs) tende a serem amplamente utilizados nas indústrias alimentícia e farmacêutica pois carregam consigo suas atividades antifúngicas, consideradas muito importantes em diversos estudos. Há tempos que vem sendo publicado uma considerável gama de literatura a respeito das atividades antifúngicas dos CEOs, proporcionando então o conhecimento da alta utilidade antifúngica vinda dos cítricos e nos fazendo refletir sobre o avanço de grandes indústrias de fármacos e/ou alimentos (JING et al., 2014).

## 2.6 Plantas Medicinais

Na atualidade existe inúmeras recomendações de plantas medicinais como forma de tratamento, uma vez que sabe-se que a grande maioria das plantas contém flavonoides, glicosídeos, carotenoides, alcaloides, terpenóides e eventualmente podem ter efeitos

antidiabéticos e existem ainda efeitos anti-hiper glicêmico resultantes de tratamentos a base de plantas que devido à sua capacidade de melhorar o desempenho do tecido pancreático, ou seja, aumentando a secreção de insulina ou reduzindo a absorção intestinal de glicose. Então baseado em estudo pode-se observar a gama de compostos benéficos a partir de plantas que são utilizadas para fins medicinais e vem crescendo cada vez mais (KOOTI et al., 2016).

## 2.7 Fitoterapia

A partir de uma lesão, ativa-se a resposta inflamatória e posteriormente o processo de cicatrização e que ainda se inicia com a restauração do tecido de revestimento lesado. É de conhecimento público o grande avanço e a importante participação dos diversos medicamentos usados para curar feridas, todavia trazem consigo efeitos colaterais e portanto fez-se essencial a busca de fitoterápicas presentes nos documentos de etnofarmacologia e etnobotânica com efeitos curativos. Há ainda um estudo Iraniano baseado em informações da etnofarmacologia e fontes etnobotânicas do Irã que identificaram 139 plantas medicinais eficazes na cicatrização de feridas, pois essas plantas medicinais iranianas nativas são ricas em antioxidantes e compostos biológicos e podem ser usadas na cicatrização de feridas e na preparação de novos medicamentos. Induzindo então novos estudos fitoterápicos a respeito de plantas que poderiam vir a ser de grande utilidade se ingressadas na indústria farmacêutica (SOLATI et al., 2021).

## 2.8 Mecanismo de ação dos bioativos oriundos de plantas

Há alguns anos que peptídeos bioativos de origem vegetal vem se tornando um ascendente interesse em estudos, em específico seus mecanismos de ação e papel potencial na prevenção e tratamento do câncer, doenças cardiovasculares e infecções, dentre outras patologias, ainda, é de conhecimento que alguns peptídeos bioativos mostram atividade citotóxica seletiva contra uma ampla gama de linhas de células cancerosas in vitro e in vivo, enquanto outros têm efeitos imunomoduladores e também antimicrobianos, também sabe-se que alguns peptídeos exercem atividade anti-inflamatória e antioxidante, proporcionando então um possível auxílio na prevenção de patologias crônicas (CICERO; FOGACCI; COLLETTI, 2017).

## 2.9 Flavonoides oriundos da casca da laranja

Miranda (2013) realizou uma análise fitoquímica e comprovou que todas as cascas de laranjas cultivadas no Brasil demonstraram ser boas fontes de hesperidina, com teores variando entre 153 e 287 mg 100 g<sup>-1</sup>, o que corresponde a 61% de todos os flavonoides identificados na literatura. Os teores de narirutina também se destacaram, variando entre 50 e 248 mg 100 g<sup>-1</sup> (27% dos flavonoides), seguidos pelos de rutina, variando entre 27 e 38 mg 100 g<sup>-1</sup> (7% dos flavonoides) e os demais compostos flavonoides apresentaram teores inferiores a 10 mg 100 g<sup>-1</sup>, correspondendo a 5% da média geral. Compostos fenólicos,

principalmente os flavonoides, são muito atribuídas as propriedades antioxidante e anti-inflamatória, como comprovado pela pesquisa feita por Filipe (2009).

## 2.10 Compostos fenólicos oriundos da casca da laranja

Sabe-se hoje que da massa total, aproximadamente 1/3 do fruto é representado pela casca e é justamente a parte onde mais se concentra os flavonóides nos cítricos. Há estudos comprobatórios que quantificam os flavanóides cítricos, nesse estudo em questão foi apontado como principais polifenóis presentes nas cascas os Naringina (m/z 579,2) e neoesperidina (m/z 609.2), cuja a quantificação nas cascas apresenta de naringina ( $5,1 \pm 0,4$  mg / g), neoesperidina ( $7,9 \pm 0,8$  mg / g), narirutina ( $26,9 \pm 2,1$  mg / g) e hesperidina ( $35,2 \pm 3,6$  mg / g). Há um estudo dos compostos fenólicos de subprodutos cítricos em que é apresentado como principal composto fenólico a hesperidina, cuja maior recuperação foi de  $19,3 \pm 0,9$  mg / g de casca seca. Ainda na mesma pesquisa foi realizado uma avaliação do conteúdo fenólico total, indicando a capacidade antioxidante e a concentração dos principais compostos fenólicos presentes em uma grande variedade de subprodutos de frutas cítricas (SAWALHA et al. 2009; BARRALES et al. 2018).

## 2.11 Taninos provenientes da casca da laranja

Assim como os flavonoides, os taninos também estão presentes nas cascas cítricas e são também responsáveis pelas atividades antimicrobianas nas cascas e em estudos foi-se apresentado melhores atividades antibacterianas contra bacterianas e uma cepa fúngica estudada (OIKEH, OVIASOGIE, OMOREGIE 2021).

## 3 | DISCUSSÃO

Em análise realizada por MIRANDA (2013) e comprovado por FILIPE (2009), soube-se que compostos fenólicos, principalmente os flavonoides, são muito atribuídos às propriedades antioxidante e anti-inflamatória. Já, bioativos como Hesperidina, narirutina e rutina foram os flavonoides mais abundantes em todos os *citrus* analisados, com teores de hesperidina variando de 153 a 287 mg100g<sup>-1</sup> nas laranjas, bem como, os teores de narirutina variaram de 50 à 248 mg100g<sup>-1</sup> e, por fim, os teores de rutina variaram de 27 à 38 mg100g<sup>-1</sup>.

É de conhecimento a partir dos estudos de KROYER (1986), a existência de pesquisas comparativas de auto oxidação com flavonóides glicosídeos hesperidina e naringina e com suas agliconas hesperetina e naringenina apontam que os primeiros seriam considerados os principalmente responsáveis da atividade antioxidante da casca e dos extratos cítricos.

Há um estudo de Barrales et al. (2018) dos compostos fenólicos de subprodutos cítricos em que é apresentado como principal composto fenólico a hesperidina, cuja maior recuperação foi de  $19,3 \pm 0,9$  mg / g de casca seca. Também foi analisado o conteúdo

fenólico total, indicando a capacidade antioxidante e a concentração dos principais compostos fenólicos presentes em uma grande variedade de subprodutos de frutas cítricas.

Ainda, Micucci et al. (2011) ressalta que a laranja é rica em agentes antioxidantes e vitamina C, de grande importância na prevenção de diversas causas malélicas ao organismo como gengivas esponjosas e sangrando de membranas mucosas.

Autores/Ano de publicação	Antioxidante	Antimicrobiana e Antifúngica	Anti-Inflamatória	Tema/ Abordagem
MIRANDA (2013)	CONCEITUADA	CONCEITUADA	CONCEITUADA	Determinação dos teores de flavonas e flavanonas em cascas de fruta cítricas.
FILIFE (2009)	CONCEITUADA	NÃO CONCEITUADA	CONCEITUADA	Propriedades anti-inflamatórias de compostos fenólicos.
KROYER (1986)	CONCEITUADA	NÃO CONCEITUADA	NÃO CONCEITUADA	A atividade antioxidante das cascas de frutas cítricas.
BARRALES et al (2018)	CONCEITUADA	NÃO CONCEITUADA	NÃO CONCEITUADA	Recuperação de compostos fenólicos de subprodutos cítricos.
MICUCCI et al. (2011)	CONCEITUADA	NÃO CONCEITUADA	CONCEITUADA	Atividades antioxidante e antimicrobiana de <i>Larrea divaricata</i> Cav. extrato aquoso com vitamina C de suco de laranja natural
OIKEH, OVIASOGIE, OMOREGIE (2020)	CONCEITUADA	CONCEITUADA	CONCEITUADA	Análise fitoquímica quantitativa e atividades de cascas de <i>Citrus sinensis</i>
SILVA et al. (2013)	CONCEITUADA	NÃO CONCEITUADA	NÃO CONCEITUADA	Aumento da atividade antioxidante dos sucos de laranja e limão por desglicosilação enzimática de flavonóides
Jing et al. (2014)	NÃO CONCEITUADA	CONCEITUADA	NÃO CONCEITUADA	Atividade antifúngica cítricos

Tabela1 –Comparação das literaturas existentes acerca da atividade antioxidante e anti-inflamatória presente nas cascas de laranja. CONCEITUADA(C): Condizente com o esperado; sobre o qual se definiu algum conceito. NÃO CONCEITUADA(NC): Não condizente, não apresenta relação com a característica esperada.

Fonte: Acervo do autor, 2022

Cerca de 85% dos artigos comparados tiveram como resultado a atividade antioxidante da casca de laranja, 50% a atividade anti-inflamatória e próximo de 35% a atividade antifúngica e antimicrobiana. Ainda 50% dos artigos apresentaram mais de uma das atividades simultaneamente.

Para esse critério, verificamos (Tabela 1), que o enfoque de caráter apenas da *Citrus sinensis*, foi explorado, em 47% dos artigos encontrados os que relacionavam os conceitos de atividades da laranja e foi-se construída uma tabela comparativa. Já os que apresentaram aspectos antioxidantes e anti-inflamatórios foram 50% e somente 25% dos artigos associam simultaneamente atividades antioxidantes, anti-inflamatória e antifúngica.

## 4 | CONCLUSÃO

Os resultados do presente trabalho indicam que as cascas da laranja são consideravelmente promissoras para fins de isolamento de hesperitina, narirutina, rutina, e, em menor escala, naringenina, nobiletina, tangeritina e/ou para uso do extrato vegetal como um todo e assim, eventualmente serem aplicadas em indústrias farmacêuticas e alimentícias, pois, consigo apresentam atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, antifúngicas e antimicrobianas em uma gama de estudos realizados e ainda em execução.

## REFERÊNCIAS

Azab, A., Nassar, A., & Azab, A. **Atividade anti-inflamatória de produtos naturais**. *Molecules*, 21 (10), 1321. 2016.

Barrales, F. M., Silveira, P., Barbosa, P.P.M., Ruviano A.R., et al. **Recovery of phenolic compounds from citrus by-products using pressurized liquids — An application to orange peel**. *Food and Bioproducts Processing*. V 112, P 9-21. 2018.

BBC NEWS BRASIL. O que o caminho do suco de laranja brasileiro até as prateleiras britânicas revela sobre os desafios do Brexit. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-48146698>

BEZERRA, N. K. M. S., Barros, T. L., & Coelho, N. P. M. F. **A ação do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense*) no processo cicatricial de lesões cutâneas em ratos**.

Canal Rural. Radar: Agrojornalismo em tempo real. 2020. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/radar/exportacao-de-suco-de-laranja-cresce-16-em-11-meses-da-safra-19-20/#:~:text=A%20exporta%C3%A7%C3%A3o%20total%20de%20suco,858.904%20tonelad as%20para%20998.788%20toneladas>.

Cavassan NRV, Camargo CC, Pontes LG, Barraviera B, Ferreira RS, Miot AM, et al. **Correlation between chronic venous ulcer exudate proteins and clinical profile: A cross sectional study**. *J Proteomics*. 2018;192:280-90.

Chen, L., Deng, H., Cui, H., Fang, J., Zuo, Z., Deng, J., Li, Y., Wang, X., & Zhao, L. **Respostas inflamatórias e doenças associadas à inflamação em órgãos**. *Oncotarget*, 9 (6), 7204–7218. 2017.

Cicero, AFG, Fogacci, F., e Colletti, A. **Papel potencial dos peptídeos bioativos na prevenção e tratamento de doenças crônicas: uma revisão narrativa**. British Journal of Pharmacology. 174 : 1378 - 1394. 2017

Filipe, M. A. **Propriedades anti-inflamatórias de compostos fenólicos – mecanismo de ação celular** –. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica).

HAKIM, I. A.; HARRIS, R. B. **Joint effects of citrus peel use and black tea intake on the risk of squamous cell carcinoma of the skin**. BMC Dermatol., v. 1, n. 3, Aug 2001.

Jing, L., Lei, Z., Li, L., et al. **Antifungal Activity of Citrus Essential Oils**. J. Agric. Food Chem. 62 (14), 3011-3033. 2014.

Klein, S. G., Braibante M. E. F. **Reações de oxi-redução e suas diferentes abordagens**. Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR. Vol. 39, N° 1, p. 35-45. 2017

Kroyer G. **A atividade antioxidante das cascas de frutas cítricas**. Zeitschrift fur Ernährungswissenschaft. 25 (1): 63-69. 1986

Kooti, W., Farokhipour, M., Asadzadeh, Z., Ashtary-Larky, D., & Asadi-Samani, M. **O papel das plantas medicinais no tratamento do diabetes: uma revisão sistemática**. Médico eletrônico. 8 (1), 1832–1842. 2016.

KOBAYASHI, S.; TANABE, S. **Evaluation of the anti-allergic activity of Citrus unshiu using rat basophilic leukemia RBL-2H3 cells as well as basophils of patients with seasonal allergic rhinitis to pollen**. Int J Mol Med., v. 17, n. 3, p. 511-515, Mar 2006.

Markova A, Mostow EN. **US skin disease assessment: ulcer and wound care**. Dermatol Clin. 2012;30(1):107–11.

Miranda, A. F. M. **Determinação dos teores de flavonas e flavanonas em cascas de frutas cítricas cultivadas no Brasil para posterior isolamento e aplicação nas indústrias de alimentos e farmacêutica**. 2013. Dissertação (mestrado em Ciências dos alimentos).

Micucci, P. G., Alonso, M. R., Turner, S. A., Davicino, R. C., Anesini, C. A. **Antioxidant and Antimicrobial Activities of Larrea Divaricata Cav. Aqueous Extract on Vitamin C from Natural Orange Juice; Scientific research**. Food and Nutrition Sciences; 02; 01; 35-46. 2011.

MORAIS, Gleicyanne Ferreira da Cruz; OLIVEIRA, Simone Helena dos Santos and SOARES, Maria Julia Guimarães Oliveira. **Avaliação de feridas pelos enfermeiros de instituições hospitalares da rede pública**. vol.17, n.1, pp.98-105, 2008.

Oikeh, EI, Oviasogie, FE & Omoregie, ES. **Análise fitoquímica quantitativa e atividades antimicrobianas de extratos de etanol fresco e seco de cascas de Citrus sinensis (L.) Osbeck (laranja doce)**. Clin Phytosci 6, 46. 2020.

OLIVEIRA, F. F. B. **Efeito antinocepcivo e anti-inflamatório do óleo da polpa de pequi Caryocarpicaceum na artrite induzida por zymosan em ratos**. 117f. Tese (Mestrado em Farmacologia)

OLIVEIRA, M. E. F. A. G. et al. **Evaluation of acute toxicity of  $\beta$ -lapachone associated with chitosan as a cytoprotective agent**. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, Rio de Janeiro, p. 54, 20 out. 2018.

PARANÁ (Estado). Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Análise da Conjuntura Agropecuária da Safra 2010/2011**. Curitiba, 2010. 9 p. Disponível em: . Acesso em: 10 jun 2011.

RAMÍREZ. E. J. A.; HÜBSCHER. G. H. **Orange: in defense of its use as a functional food.** Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 36, n. 3, p. 79-91, dez. 2011.

Reginato, P., **Avaliação da atividade antifúngica de derivados de carboidratos frente a espécies de Candida.** Repositório digital UFRGS. Trabalho Conclusão de curso de Farmácia. 2016

Reichenberg J, Davis M. **Venous ulcers.** Semin Cutan Med Surg. 2005;24(4):216–26.

Sawalha, S.M.S., Román, D.A., Carretero, A.S., Gutiérrez, A.F. **Quantification of main phenolic compounds in sweet and bitter orange peel using CE–MS/MS.** Food Chemistry. V 116, 2, P 567-574. 2009,

Silva, C. M. G., Contesini, F. J., et al. **Enhancement of the antioxidant activity of orange and lime juices by flavonoid enzymatic de-glycosylation.** FoodResearch International. V 52 (1), P 308-314. 2013.

Solati, K., Karimi, M., Rafieian-Kopaei, M., Abbasi, N., Abbaszadeh, S., & Bahmani, M. Phytotherapy for Wound Healing: **The Most Important Herbal Plants in Wound Healing Based on Iranian Ethnobotanical Documents.** Mini reviews in medicinal chemistry, 21(4), 500–519. 2021

Wang, T-Y., Li, Q., Bi, K-S. **Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate.** Asian Journal of Pharmaceutical Sciences. V 13, P 12-23, Issue 1. 2018.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acumulação de capital 82, 95  
Agentes sociais 127  
Associação rural 26, 31, 33, 34, 37

### B

Base de dados geoespacial 112, 114, 124  
Biodiesel 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111  
Biomassa 87, 102, 104

### C

Caixa Econômica Federal-CEF 145  
Carreiras de engenharias 102  
Cidadania ativa 40  
Comercialização ecológica 5, 82, 83, 90, 94, 98  
Compostos anti-inflamatórios 4  
Compostos fenólicos 1, 2, 5, 6, 7, 9  
Conservação da natureza 41  
Construção civil 155, 156, 159, 160, 163, 167, 168  
Corredor ecológico 112, 113  
Covid 19 42, 77

### D

Degustação de receitas 11, 14, 18

### E

Ecossistemas naturais 112, 113  
Empresas de agronegócio 70  
Energia limpa 102, 104  
Ensino médio técnico 58  
Estruturas em bambu 26, 27  
Êxodo rural 70, 84, 87  
Extrato Vegetal 1, 8

### G

Geração de renda 28, 29, 37, 91, 95, 98

Governança 93, 94, 95, 96, 98, 99, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 137, 139, 140, 141

## I

Inovação tecnológica 2, 77

Instrumento pedagógico 58, 61

## J

Jardineiras verticais 61, 65

## M

Mapeamento do uso da terra 112, 113, 114, 116

Meios De Comunicação 11, 25

Mercados locais 69

## O

Óleos e gorduras residuais 102, 103, 104

## P

Padrão de vida 26

Pavimentos flexíveis 155, 158

Pequenos agricultores 69, 88

Plataforma ceará transparente 126, 129, 130, 131, 132, 133, 136, 138

Política nacional de incentivo ao manejo sustentado e ao cultivo do bambu 38

Políticas públicas 25, 41, 69, 70, 78, 96, 97, 100, 127, 137, 169

Processo de ensino aprendizagem 41

Programa Brasil sem miséria 70

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência 61

Projeto de extensão 11, 13, 24, 73, 76, 80

Projetos habitacionais 143

## R

Reciclagem de resíduos 155, 167

Recursos hídricos 89, 114, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Região nordestina 70

Remédios populares 4

## S

Saúde alimentar 11, 13, 14

Sistema capitalista 60

Sistema sócio ecológico 127, 128, 129

Sustainable Urban Environment 143, 144

## T

Transformações socioprodutivas 82

Transição agroecológica 82, 83

# SUSTENTABILIDADE:

Produção  
Científica e  
Inovação  
Tecnológica  
2



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# SUSTENTABILIDADE:

Produção  
Científica e  
Inovação  
Tecnológica  
2



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 