

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: UMA ABORDAGEM SOBRE TECNOLOGIA E PRODUÇÃO

Organizadora:

Ruth Tupiná Vasconcelos



V  
O  
L  
U  
M  
E  
I

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: UMA ABORDAGEM SOBRE TECNOLOGIA E PRODUÇÃO

Organizadora:

Ruth Tupiná Vasconcelos



V  
O  
L  
U  
M  
E  
I

EDITORA  
OMNIS SCIENTIA



Editora Omnis Scientia

**CIÊNCIAS AGRÁRIAS:  
UMA ABORDAGEM SOBRE TECNOLOGIA E PRODUÇÃO**

Volume 1

1ª Edição

TRIUNFO - PE

2021

## **Editor-Chefe**

Me. Daniel Luís Viana Cruz

## **Organizadora**

M.Sc. Ruth Tupiná Vasconcelos

## **Conselho Editorial**

Dr. Cássio Brancaleone

Dr. Marcelo Luiz Bezerra da Silva

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Dr. Plínio Pereira Gomes Júnior

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

Dr. Wendel José Teles Pontes

## **Editores de Área – Ciências Agrárias**

Dr. Álefe Lopes Viana

Dr. Luis de Souza Freitas

Dra. Marcia Helena Niza Ramalho Sobral

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

## **Assistente Editorial**

Thialla Larangeira Amorim

## **Imagem de Capa**

Freepik

## **Edição de Arte**

Vileide Vitória Larangeira Amorim

## **Revisão**

Os autores



**Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição-  
NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.**

**O conteúdo abordado nos artigos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciências agrárias [livro eletrônico] : uma abordagem sobre tecnologia e produção / Organizadora Ruth Tupiná Vasconcelos. – Triunfo, PE: Omnis Scientia, 2021.  
117 p. : il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-88958-67-4

DOI 10.47094/978-65-88958-67-4

1. Ciências agrárias. 2. Produção agrícola. 3. Sustentabilidade.  
I. Vasconcelos, Ruth Tupiná.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Editora Omnis Scientia**

Triunfo – Pernambuco – Brasil

Telefone: +55 (87) 99656-3565

[editoraomnisscientia.com.br](http://editoraomnisscientia.com.br)

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



## PREFÁCIO

A área das Ciências Agrárias abrange desde a exploração e reaproveitamento dos recursos naturais, a cultivo de solos, vegetais e criação de animais para produção de alimentos, através de tecnologias que garantam cada vez mais a sustentabilidade.

A obra Ciências Agrárias - uma abordagem sobre tecnologia e produção, apresenta em seus oito capítulos conhecimentos tecnológicos para a Ciências Agrárias, tendo como finalidade agrupar pesquisas e revisões acadêmicas sobre a segurança alimentar, produção agrícola, bem-estar animal e sustentabilidade socioambiental. Os temas abordados nos trabalhos aqui apresentados são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, considerando a crescente demanda por produções de alimentos de qualidade em conjunto com a sustentabilidade socioambiental

Este texto poderá ser utilizado por acadêmicos das áreas de ciências agrárias, biológicas, veterinária, ambientais, zootecnia, agronomia, além de suas especificidades e áreas afins. Almejamos, portanto, que este livro possa contribuir, incentivar e instigar mais pesquisadores e estudantes na contínua busca por tecnologias e produções para a área de Ciências Agrárias.

Em nossos livros selecionamos um dos capítulos para premiação como forma de incentivo para os autores, e entre os excelentes trabalhos selecionados para compor este livro, o premiado foi o capítulo 5, intitulado “UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO A BASE DE CAMA DE AVIÁRIO COMO FONTE DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO DE MORANGO”.

# SUMÁRIO

## **CAPÍTULO 1.....11**

### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA EM RESTAURANTE COMERCIAL**

Marcele Leal Nörnberg

Maria de Fátima Barros Leal Nörnberg

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/11-16**

## **CAPÍTULO 2.....17**

### **BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS EM FARINHEIRAS ECOLÓGICAS NO EXTREMO SUL DA BAHIA**

Giovana Andrade Comper

Giovanna Sousa Santana

Vinicius Mariguella Alves Botelho

Mauriceia Costa Carvalho Barros

Gutto Monzelle Rios Marques

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/17-22**

## **CAPÍTULO 3.....23**

### **PARTICIPAÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES DA AGRICULTURA FAMILIAR DO TERRITÓRIO DE DESENVOLVIMENTO ENTRE RIOS-PIAUI NO PNAE**

Carlos Humberto Aires Matos Filho

Ricardo Silva de Sousa

José Eduardo Vasconcelos de Carvalho Júnior

Jéssica Daniele Lustosa da Silva

Carlos Misael Bezerra de Sousa

Júnia Mariza Alves Araújo

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/23-35**

**CAPÍTULO 4.....36**

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE MELÃO**

Bruna de Jesus Silva

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/36-43**

**CAPÍTULO 5.....44**

**UTILIZAÇÃO DO COMPOSTO A BASE DE CAMA DE AVIÁRIO COMO FONTE DE POTÁSSIO NA PRODUÇÃO DE MORANGO**

Felipe Vianna Falcão

Gustavo Kruger Gonçalves

Kaway dos Santos Guedes

Marcus Vinicius Bentancur Fernandes

Paulo Elias Borges Rodrigues

Francielly Baroni Mendes

Rodrigo de Moraes Galarza

Michelle da Luz Munhoz

Anelisi Inchauspe de Oliveira

Ruben Fernando de Lara

Eduarda Arteche Berón Fontoura

Lenize Dornelles Gomes

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/44-53**

**CAPÍTULO 6.....54**

**CORRELAÇÃO DO DIÂMETRO DA RAIZ E TEOR DE CLOROFILA DO RABANETE ENTRE AS TEMPERATURAS DO AR E DO SOLO**

Lucas Carvalho Soares

Edivania de Araujo Lima

Adriana Ursulino Alves

Edson de Almeida Cardoso



Arão de Moura Neto

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/54-60**

**CAPÍTULO 7.....61**

**BEM-ESTAR DE SUÍNOS: COMO O ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PODE MELHORAR O AMBIENTE DE CRIAÇÃO DOS ANIMAIS?**

Letícia de Souza da Silva

Suzy de Araújo Albernaz

Flavia dos Santos

Gisele Dela Ricci

Larissa José Parazzi

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/61-88**

**CAPÍTULO 8.....89**

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIEDEMATOGÊNICA DO ÓLEO FIXO DO QUELÔNIO *Phrynops geoffroanus* (SCHWEIGGER, 1812) (TESTUDINES: CHELIDAE)**

Diógenes de Queiroz Dias

Mario Eduardo Santos Cabral

Débora Lima Sales

Felipe Silva Ferreira

Henrique Douglas Melo Coutinho

Marta Regina Kerntopf

José Galberto Martins da Costa

Irwin Rose Alencar Menezes

Waltécio de Oliveira Almeida

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/89-102**

**CAPÍTULO 9.....103**

**METODOLOGIA COMPORTAMENTAL PARA AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR DE  
PORCAS E LEITÕES SUBMETIDOS A PRÁTICAS DOLOROSAS DE MANEJO**

Gisele Dela Ricci Vaz

Elder Tonon

Larissa José Parazzi

Rafael Teixeira de Sousa

Josiane Galho Busatta

Késia Oliveira da Silva Miranda

Cristiane Gonçalves Titto

**DOI: 10.47094/978-65-88958-67-4/103-112**

## CAPÍTULO 8

### AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIEDEMATOGÊNICA DO ÓLEO FIXO DO QUELÔNIO *Phrynops geoffroanus* (SCHWEIGGER, 1812) (TESTUDINES: CHELIDAE)

**Diógenes de Queiroz Dias<sup>1</sup>**;

Faculdade Terra Nordeste (FATENE), Caucaia, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/0633553329436477>

**Mario Eduardo Santos Cabral<sup>2</sup>**;

Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/9085997395734112>

**Débora Lima Sales<sup>3</sup>**,

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/7312046927599488>

**Felipe Silva Ferreira<sup>4</sup>**,

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Senhor do Bonfim, Bahia

<http://lattes.cnpq.br/7234956868248389>

**Henrique Douglas Melo Coutinho<sup>5</sup>**,

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/3199766197573928>

**Marta Regina Kerntopf<sup>6</sup>**,

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/9077694744752087>

**José Galberto Martins da Costa<sup>7</sup>**,

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/2559117122403017>

**Irwin Rose Alencar Menezes<sup>8</sup>**,

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/6310868104861653>

**Waltécio de Oliveira Almeida<sup>9</sup>.**

Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, Ceará

<http://lattes.cnpq.br/9344468891467823>

**RESUMO:** Produtos extraídos de animais vêm sendo usados por comunidades humanas com o objetivo de tratar suas doenças. Também são estes produtos usados na medicina veterinária tradicional praticada no Nordeste brasileiro. O quelônio *Phrynops geoffroanus* é umas das espécies citadas para esta finalidade medicinal. Este réptil tem sua gordura corporal utilizada para tratar enfermidades que acometem humanos e animais. E na medicina veterinária tradicional a gordura desta espécie é citada como produto medicinal para tratar enfermidades de origem inflamatória que acometem os animais domésticos. Diante disto, este estudo teve por objetivo avaliar a atividade antiedematogênica do óleo fixo de *Phrynops geoffroanus* (OPG). Os animais foram coletados na Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Brasil. Em seguida foram anestesiados e sacrificados para remoção da gordura corporal. O OPG foi obtido usando hexano como solvente. Os ácidos graxos foram determinados indiretamente usando seus correspondentes ésteres metílicos. A identificação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada em cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas. Para avaliar a atividade antiedematogênica foi utilizado o modelo de edema de orelha em camundongos induzido por óleo de cróton (agudo e crônico). O OPG não demonstrou efeito antiedematogênico no modelo de edema de orelha induzido em camundongos por aplicação única do agente flogístico. Entretanto, na aplicação múltipla do óleo de cróton o OPG promoveu redução significativa do edema quando comparado com o controle negativo, apresentando efeito inibitório médio de 36,47% ( $p < 0,01$ ).

**PALAVRAS-CHAVE:** Etnoveterinária. Bioprospecção. Zoologia.

### **EVALUATION OF THE ANTI-EDEMATOGENIC ACTIVITY OF FIXED KELONION OIL *Phrynops geoffroanus* (SCHWEIGGER, 1812) (TESTUDINES: CHELIDAE)**

**ABSTRACT:** Products extracted from animals have been used by human communities in order to treat their diseases. These products are also used in traditional veterinary medicine practiced in Northeast Brazil. The chelonian *Phrynops geoffroanus* is one of the species mentioned for this medicinal purpose. This reptile has its body fat used to treat diseases that affect humans and animals. And in traditional veterinary medicine the fat of this species is cited as a medicinal product to treat diseases of inflammatory origin that affect domestic animals. In view of this, this study aimed to evaluate the antiedematogenic activity of the fixed oil of *Phrynops geoffroanus* (OPG). The animals were collected at the Ecological Station of Aiuaba, Ceará, Brazil. Then they were anesthetized and sacrificed to remove body fat. OPG was obtained using hexane as a solvent. Fatty acids were determined indirectly using their corresponding methyl esters. The identification of fatty acid methyl esters was performed in a gas chromatograph coupled to a mass spectrometer. To evaluate antiedematogenic

activity, the model of ear edema in mice induced by croton oil (acute and chronic) was used. OPG did not demonstrate an antiedematogenic effect in the model of ear edema induced in mice by a single application of the phlogistic agent. However, in the multiple application of croton oil, OPG promoted a significant reduction in edema when compared to the negative control, with an average inhibitory effect of 36.47% ( $p < 0.01$ ).

**KEY-WORDS:** Ethnoveterinary. Bioprospecting. Zoology.

## INTRODUÇÃO

Produtos naturais oriundos de diversas espécies de animais representam uma importante alternativa para o tratamento de doenças que acometem o homem e animais domésticos em diversos países, especialmente naqueles considerados em desenvolvimento (ALVES; ROSA, 2007, SOUTO *et al.*, 2011). Comunidades humanas desenvolveram conhecimento relacionado as propriedades terapêuticas e medicinais dos animais, e o uso desses recursos de origem animal como possível remédio pode representar uma opção na substituição de medicamentos que a indústria farmacêutica coloca à disposição da população, a preços que não condizem com a sua realidade sócio-econômica ou cultura (ALVES; ROSA, 2005). Consequentemente, o conhecimento de comunidades tradicionais sobre propriedades farmacológicas da biodiversidade é essencial para a descoberta de novos fármacos (RAGAVAN, 2008).

No Brasil, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, trabalhos apontam para uma grande variedade de animais utilizados para fins medicinal e mágico-religioso (ANDRADE; COSTA-NETO, 2005, ALVES; ROSA, 2007b, FERREIRA *et al.*, 2012). A utilização de animais com fins medicinais levanta discussões sobre a conservação das espécies utilizadas na produção de remédios, pois muitos deles encontram-se presentes nas listas de espécies ameaçadas (ALVES, 2009). Todavia, mesmo com a preocupação para conservar as espécies ameaçadas, entender as relações sobre o uso tradicional de animais é importante, pois associar o conhecimento tradicional ao conhecimento científico é necessário para o desenvolvimento de estratégias de conservação dos recursos naturais (RIST; DAHNDOUH-GUEBAS, 2006).

Trabalhos com o objetivo de validar o potencial clínico-farmacológico de produtos de origem animal no Nordeste brasileiro vêm apresentando resultados interessantes: os decoctos da pele dos lagartos *Tropidurus hispidus* e *Tropidurus semitaeneatus*, podem ser uma fonte de produtos naturais com atividade modificadora da ação antibiótica para ser utilizada frente a bactérias multirresistentes (SANTOS *et al.*, 2012). Os óleos extraídos da gordura corporal das aves *Gallus Gallus* e *Meleagris gallopavo* demonstraram possuir atividade moduladora de antibióticos frente a cepas de bactérias que causam doenças em animais domésticos (DIAS *et al.*, 2018).

Estudos etnobiológicos e etnoveterinários realizados no Nordeste do Brasil afirmam que a gordura corporal da espécie *Phrynosoma geoffroanus* (“cágado”) é utilizada por comunidades tradicionais para fins medicinais, sendo indicada para tratamento de diversas doenças inflamatórias que ocorrem

no homem e em animais domésticos (ALVES; ROSA, 2006; ALVES; ROSA, 2007; ALVES; ALVES, 2011, SOUTO *et al.*, 2011).

O presente estudo tem como objetivo avaliar atividade antiedematogênica da gordura corporal *P. geoffroanus*, utilizando o modelo de edema de orelha *in vivo*.

## METODOLOGIA

Os quelônios utilizados neste estudo foram coletados (permissão para coleta SISBio/IBAMA: n° 30223-1, processo n° 76197587) na Estação Ecológica de Aiuaba (06°36'S e 40°07'W), Ceará, Brasil, em setembro de 2012. Este projeto foi submetido e aprovado no Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Regional do Cariri (CEUA-URCA), com parecer 004/2012. Os espécimes testemunhos foram depositados na coleção de zoologia da Universidade Regional do Cariri – URCA (LZ-URCA 1328 e LZ-URCA 1329).

O óleo foi extraído da gordura corporal localizada na região ventral dos quelônios. A extração foi realizada por 6h em aparelho Soxhlet usando hexano como solvente. Após a mistura ser filtrada e decantada, o óleo foi seco em banho-maria a 70 °C por 2h e posteriormente armazenado em baixa refrigeração (< 4°C) até o momento dos testes.

Os ácidos graxos foram determinados indiretamente utilizando os seus correspondentes ésteres metílicos. O óleo (0,2g) foi saponificado por 30 minutos sob o refluxo com solução de hidróxido de potássio em metanol, seguindo o método descrito por Hertman e Lago (1973). Após adequado tratamento e ajuste de pH, os ácidos livres foram metilados com metanol por catálise ácida a fim de obter os respectivos ésteres metílicos.

A análise dos constituintes fixos do OPG foi realizada por Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de massas (CG/EM) Hewlett-Packard, modelo 5971, usando coluna capilar não-polar DB-1 de sílica fundida (30 m x 0,25 mm id., película de 0,25 µm); carregado por gás hélio; velocidade de fluxo 0,8 mL/min e modo de divisão. A temperatura do injetor foi de 250°C e a do detector de 200°C. A temperatura da coluna foi programada de 35°C para 180°C em 4°C/min em seguida 180°C para 250°C em 10 °C/min. Os espectros de massa foram gravados a partir de 30-450 m/z. Os componentes individuais foram identificados por correspondência de seus espectros de massa, 70 eV, com os da base de dados usando a biblioteca construída através do espectrômetro (Wiley, 229) e outros dois computadores utilizando índices de retenção como uma pré-seleção (ALENCAR *et al.*, 1984; ALENCAR *et al.*, 1990), bem como por comparação visual de fragmentação padrão com aqueles relatados na literatura (STENHAGEN, 1974; ADAMS, 2001).

O modelo de edema de orelha foi usado por ser bastante útil na avaliação da atividade anti-inflamatória tópica de compostos, uma vez que é uma metodologia bastante simples e que permite verificar a atividade de compostos no edema induzido por diferentes agentes irritantes, e ainda identificar compostos que tenham a capacidade de penetrar na pele (GÁBOR, 2000). Na realização dos testes farmacológicos o OPG foi utilizado na concentração pura.

Foram utilizados nos ensaios *in vivo* para a avaliação da atividade antiedematogênica pelo modelo de edema de orelha, camundongos (*Mus musculus*), da linhagem *Swiss*, adultos, de ambos os sexos, cuja massa corpórea variou entre 25-35g, aclimatizados em temperatura média de 22°C ( $\pm$  3°C) e umidade controlada (60-80%), mantidos em ciclos claro/escuro de 12 horas, além de livre acesso a água e ração comercial para roedores (Labina, Purina®). Os animais foram cedidos pelo Biotério da Faculdade de Medicina de Juazeiro do Norte (FMJ) e mantidos no Biotério Experimental da Universidade Regional do Cariri – URCA, em concordância com as normas e procedimentos de biossegurança para biotérios (CARDOSO, 2004) e bioéticas (BAZZANO, 2006). Os camundongos foram mantidos no laboratório de experimento durante pelo menos uma hora antes da realização dos testes, para adaptação.

O óleo de cróton foi adquirido da Sigma Chemical (USA), dexametasona (Decadron®) foi adquirido da Aché (Brasil) e a acetona de grau analítico a partir da Dinâmica (Brasil).

O óleo de cróton é um agente flogístico que possui como constituintes químicos ésteres de forbol, sendo o TPA (ácido 13-acetato de 12-0-teracanoilforbol) o agente com potencial irritante. Vários mediadores da inflamação são estimulados pela sua aplicação, ocorrendo liberação de aminas vasoativas e de derivados do ácido araquidônico (LAPA, 2003). Assim, para avaliar a atividade tópica por tratamento agudo do OPG, grupos de camundongos ( $n = 6/\text{grupo}$ ) tiveram suas orelhas direitas tratadas topicamente com 20 $\mu$ L de acetona, dexametasona 4mg/mL (0,08mg/orelha) e OPG na concentração pura, esperando 30 minutos para absorção. Posteriormente, 20 $\mu$ L de óleo de cróton 5% (v/v) foram administrados topicamente nas orelhas direitas e 20 $\mu$ L do veículo acetona nas orelhas esquerdas. Após 6 horas, os animais foram sacrificados por deslocamento cervical e discos de 6 mm de diâmetro foram obtidos das orelhas utilizando um *punch* (perfurador de couro metálico) para a avaliação do edema (TUBARO, 1985).

O processo inflamatório crônico foi produzido pela administração de 20 $\mu$ L de óleo de cróton 5% (v/v) nos camundongos ( $n = 8/\text{grupo}$ ) em dias alternados, por um período de 9 dias. O OPG (puro) e a dexametasona (0,08 mg/orelha, controle positivo) foram administrados por via tópica durante 4 dias (2 vezes ao dia) a partir do 5º dia do experimento. O edema foi avaliado diariamente através de medição da espessura da orelha direita utilizando um paquímetro digital. No 9º dia do experimento, os animais foram sacrificados e em seguida com o perfurador de couro metálico, círculos de 6 mm de tecido das orelhas foram coletados para avaliação do edema (STANLEY *et al.*, 1991).

Buscando avaliar o percentual de inflamação em cada animal analisado, foram obtidos discos de 6 mm de diâmetro: um da orelha direita (tratado com óleo de cróton) e outro da orelha esquerda (tratado com o veículo do agente flogístico). Cada disco obtido teve sua massa determinada com a utilização de uma balança analítica (modelo Metler Toledo AB204). O edema de orelha, expresso em percentual de aumento da massa da orelha, foi calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ inflamação} = \frac{m_{od} - m_{oe}}{m_{oe}} \times 100$$

onde  $m_{od}$  é a massa (em gramas) do disco obtido da orelha direita e  $m_{oe}$  a massa (em gramas) do disco obtido da orelha esquerda.

Já para calcular o efeito inibitório médio da inflamação (**EIM**, em %) de cada tratamento, procedeu-se aplicando a fórmula a seguir:

$$\text{EIM (\%)} = \frac{\text{MPE}_{\text{cont}} - \text{MPE}_{\text{trat}}}{\text{MPE}_{\text{cont}}} \times 100$$

onde  $\text{MPE}_{\text{trat}}$  representa a média do percentual do edema do grupo submetido ao tratamento com OPG ou dexametasona (controle positivo) e  $\text{MPE}_{\text{cont}}$  a média do percentual de edema do grupo controle negativo (acetona ou salina).

Os valores obtidos foram expressos em média e erro padrão da média (E.P.M.). Para os testes que possuem três ou mais grupos e uma única avaliação das amostras, as diferenças obtidas entre os grupos foram submetidas a análise de variância (ANOVA) de uma via, seguindo-se do teste de Student-Newmann-Keuls. Nos ensaios que possuem três ou mais grupos, e cuja avaliação das amostras se deu em vários intervalos de tempo (edema provocado pela aplicação múltipla de óleo de cróton), as diferenças entre os grupos foram submetidas a ANOVA de duas vias, seguindo-se do teste de *Bonferroni*, considerando diferenças significativas valores de  $p < 0,05$ . As análises estatísticas e apresentação gráfica dos resultados foram realizadas utilizando o programa *GraphPad Prism* (versão 5.0).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG/EM) já demonstrada em Dias *et al.* (2013) permitiu identificar 98,01% dos constituintes do óleo de *P. geoffroanus*. O óleo fixo deste quelônio apresentou uma porcentagem de 83,64% de ácidos graxos insaturados e 13,38% de ácidos graxos saturados, onde os componentes majoritários foram o ácido palmitoléico (58,39%) e o ácido oléico (15,70%).

Segundo Pathak & Dey (1956), o alto teor de ácidos graxos insaturados, como o encontrado no óleo de *P. geoffroanus*, é mais comumente encontrado em quelônios de água salgada. Em estudo realizado por Ackman *et al.* (1971), os autores fizeram uma comparação entre a composição dos ácidos graxos presentes em 3 espécies de tartarugas marinhas e 6 espécies de tartarugas de água doce,

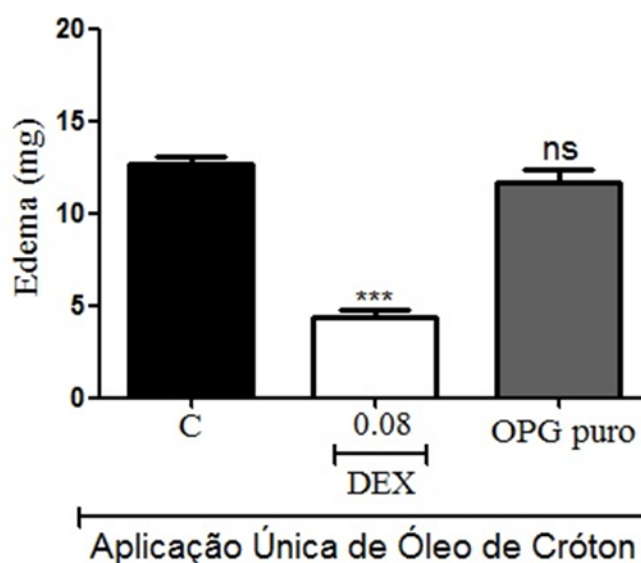


onde apenas uma das espécies de água doce, a *Dermatemys mawi*, apresentou elevada quantidade de ácidos graxos insaturados (64,9%), condição esta justificada por a espécie obter os ácidos graxos insaturados através da dieta, sendo a única herbívora entre as espécies de tartarugas de água doce analisadas.

Mesmo sendo *P. geoffroanus* uma espécie predominantemente carnívora (MOLINA, 1991), frutos também são consumidos por este quelônio (FACHÍN-TERÁN *et al.*, 1995). Assim, a inclusão de vegetais na sua dieta pode ser um indicativo para a grande quantidade de ácidos graxos insaturados presentes no OPG.

A Figura 1 e a Tabela 1 mostraram que o OPG puro não apresentou efeito antiedematogênico após 6 horas de aplicação tópica do óleo de cróton, quando comparado com o grupo tratado com acetona (controle negativo). Apenas o grupo tratado com a dexametasona (0,08 mg/orelha) demonstrou redução significativa quando comparado ao controle negativo, com efeito inibitório médio da inflamação de 65,08% ( $p < 0,001$ ).

**Figura 1 – Efeito do OPG puro administrado topicamente nas orelhas de camundongos induzidos pela aplicação única do óleo de cróton.** Os animais foram previamente tratados com o controle acetona (C), dexametasona 0,08 mg/orelha (DEX) e OPG puro. Após 15 minutos receberam topicamente óleo de cróton 5% (v/v) em acetona. O gráfico representa a média do edema de orelha (%) e as barras verticais o E.P.M. de 6 animais registrados ao final de 6 horas de aplicação tópica do óleo de cróton. \*\*\*  $p < 0,001$  vs controle (ANOVA e Teste de Student – Newman – Keuls).



**Tabela 1 – Efeito do OPG sobre o edema induzido pela aplicação única de óleo de cróton.** Valores expressos em média  $\pm$  E.P.M. (\*\* $p < 0,001$  vs controle); (ANOVA e Teste de Student-Newman-Keuls).

Grupo	Dose (mg/mL)	Edema (mg)	Inibição (%)
Controle Negativo	–	12,6 $\pm$ 0,47	–
Dexametasona	8	4,4 $\pm$ 0,4***	65,08%
OPG	Puro	11,7 $\pm$ 0,64	7,14%

Uma estratégia útil no desenvolvimento de fármacos a partir de produtos naturais é, justamente, utilizar o vasto conhecimento popular em relação ao uso de plantas e produtos de origem animal em diversas enfermidades, pois este tipo de informação permite guiar a química de produtos na busca de novos agentes terapêuticos. Muitos dos medicamentos atualmente disponíveis no mercado que são derivados de produtos naturais provêm desta informação, definida como informação etnofarmacológica (CLARK, 2002). Na literatura, trabalhos citam que répteis como *Tupinambis merianae*, *Caudisoma durissa*, *Boa constrictor* e *P. geoffroanus* vem sendo usado para o tratamento de diversas doenças (ex: feridas, reumatismo, asma, inflamação de garganta) que podem estar associadas a processos patológicos de origem inflamatória (ALVES *et al.*, 2009; ALVES; ALVES, 2011).

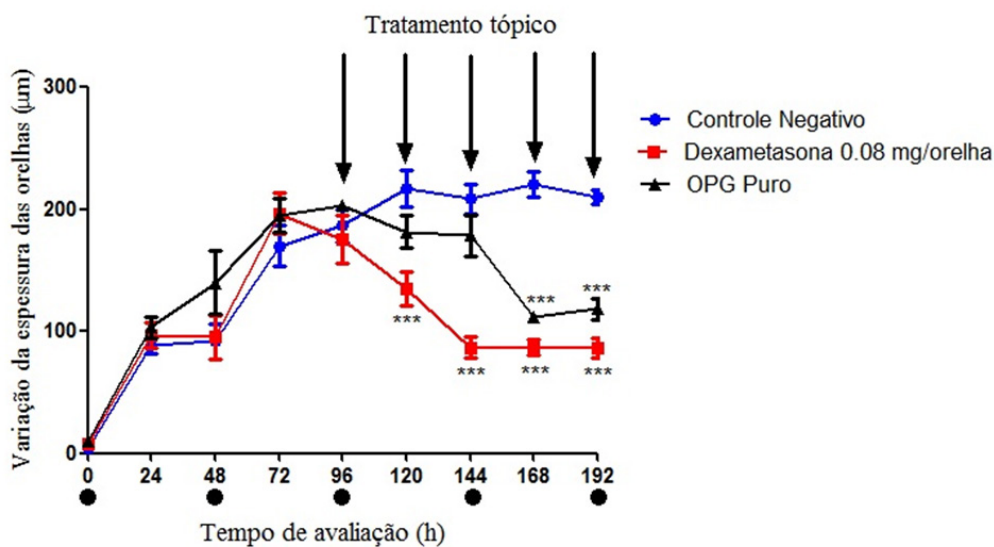
Diversos modelos experimentais de inflamação podem ser utilizados para avaliar a atividade anti-inflamatória de drogas. No presente estudo foi analisado o possível efeito antiedematogênico do OPG por meio de modelos experimentais de inflamação aguda e crônica, induzidos por óleo de cróton em camundongos. O modelo de edema de orelha é bastante útil na avaliação da atividade anti-inflamatória de compostos, uma vez que é uma metodologia bastante simples e que permite verificar a atividade de compostos no edema induzido por diferentes agentes irritantes, e ainda identificar compostos que tenham a capacidade de penetrar na pele (GABOR, 2000). Também é um modelo bem estabelecido para a investigação dos efeitos de compostos anti-inflamatórios esteroidais e não esteroidais (TOWBIN, 1995). Fármacos inibidores das COX e 5-LOX, antagonistas de LTB<sub>4</sub>, inibidores seletivos de iNOS e corticosteróides podem demonstrar ação anti-inflamatória tópica, com redução significativa do edema em modelos animais de inflamação cutânea induzido por óleo de cróton (MURAKAWA *et al.*, 2006; MEDEIROS *et al.*, 2009).

O agente flogístico óleo de cróton, extraído das sementes de *Croton tiglium*, tem como constituinte majoritário o 13-acetato de 12-o-tetracanoilforbol (TPA) (LAPA, 2003). Estudos afirmam que a inflamação aguda induzida pela aplicação tópica do TPA ocorre devido ao aumento da permeabilidade vascular e vasodilatação, resultando em migração de leucócitos polimorfonucleares (principalmente neutrófilos), liberação de histamina e serotonina, além de moderada síntese de eicosanoides (6-ceto-PGF<sub>1α</sub>, PGE<sub>2</sub> e LTB<sub>4</sub>) (PUNGERÓ *et al.*, 1998.; BADILLA *et al.*, 2007). O mecanismo pelo qual o TPA exerce seu efeito é devido à ativação da proteína quinase C (PKC), bem como da ativação sequencial da via MAP quinase (MAPK), fosfolipase A<sub>2</sub> (PLA<sub>2</sub>), indução da expressão da COX-2 e translocação/ativação da LOX, que por sua vez culmina na síntese e liberação de diversos mediadores pró-inflamatórios responsáveis pela formação do edema, migração de leucócitos para a derme e hiperproliferação celular, sendo estas as características da resposta inflamatória induzida pela aplicação tópica do TPA (MURAKAWA *et al.*, 2006). O TPA também parece induzir a expressão de citocinas pró-inflamatórias em queratinócitos da pele, desencadeando o processo inflamatório (WILMER *et al.*, 1994; REDONDO *et al.*, 1997).

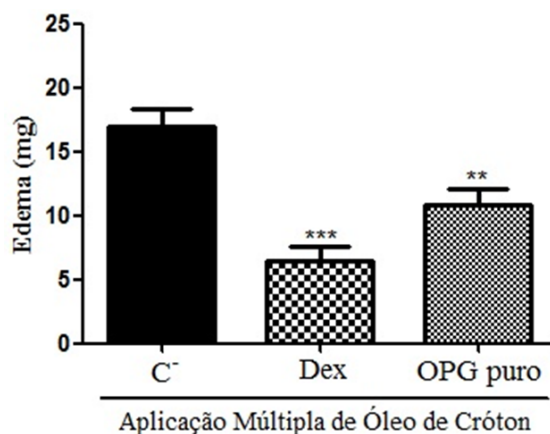
Nabas *et al.* (2009) avaliaram a ação do óleo de peixe aplicado de forma tópica usando o modelo de edema de orelha induzido pelo óleo de cróton. Foi observado nesse ensaio que o grupo de animais (n=10) tratado topicamente com o óleo de peixe não demonstrou redução significativa do edema em comparação com o grupo controle negativo, com percentual de inibição de 7,3%.

Conforme demonstrado na Figura 2, Figura 3 e a Tabela 2, a aplicação tópica do OPG puro (2 vezes ao dia, durante 4 dias) nas orelhas dos camundongos promoveu uma significativa redução em relação ao controle negativo. O controle negativo apresentou um edema de  $17,0 \pm 1,39$  mg. A dexametasona, e o OPG demonstraram diminuição significativa de  $6,4 \pm 1,12$  mg ( $p < 0,001$ ),  $10,8 \pm 1,22$  mg ( $p < 0,01$ ), respectivamente com um percentual de inibição de 62,35 % para dexametasona, 32,47 % para o OPG.

**Figura 2 – curvas tempo-resposta do efeito do tratamento com OPG puro no modelo de edema de orelha induzido pela aplicação múltipla de óleo de cróton (OC) em camundongos.** O experimento foi conduzido por 9 dias. Os animais receberam óleo de cróton em acetona na orelha direita em dias alternados, indicados por pontos pretos, e o veículo acetona na orelha esquerda. A espessura da orelha ( $\mu\text{m}$ ) foi mensurada com paquímetro digital antes da aplicação do OC, quatro horas após a primeira aplicação do OC (fase aguda) e nos tempos 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168 e 192 horas após a primeira aplicação do OC. No 5º dia do experimento (96 horas após a primeira aplicação do OC), a orelha dos animais recebeu veículo salina, dexametasona (DEX) e OPG bruto ( $20\mu\text{L}$ , 2 vezes ao dia), prosseguindo o tratamento durante os 3 dias seguintes (as setas indicam os dias em que houveram tratamento). O efeito anti edematogênico dos compostos foi verificado através da variação da espessura da orelha. Os pontos representam a média de 8 animais, e as barras verticais o E.P.M. (\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,001$  vs veículo (ANOVA de duas vias seguido pelo teste de Bonferroni).



**Figura 3 – Efeito do OPG administrado topicamente nas orelhas de camundongos induzidos pela aplicação múltipla do óleo de cróton.** A aplicação do óleo de cróton foi realizada em dias alternados, por um período de 9 dias. A partir do 5º dia as orelhas direitas dos camundongos receberam acetona (C), dexametasona 0,08 mg/orelha e OPG puro 2 vezes ao dia. O gráfico abaixo representa a média do edema de orelha (%), e as barras verticais, o E.P.M. de oito animais que foram utilizados neste teste de administração múltipla do óleo de cróton. \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001 vs controle (ANOVA e Teste de Student – Newman – Keuls).



**Tabela 2 – Efeito do OPG sobre o edema de orelha induzido pela aplicação múltipla do óleo de cróton.** Valores expressos em média ± E.P.M. (\*\*p<0,001 vs controle); (ANOVA e Teste de Student-Newman-Keuls).

Grupo	Dose (ml/mg)	Edema (mg)	Inibição (%)
Controle Negativo	–	17,0 ± 1,37	–
Dexametasona	8	6,4 ± 1,12***	62,35%
OPG	Puro	10,8 ± 1,22**	36,47%

A administração repetida do óleo de cróton promove a instalação de uma resposta inflamatória persistente, que é caracterizada pelo aumento no peso das orelhas, intensa infiltração celular, mas principalmente por uma hiperproliferação epidérmica (aumento na espessura da epiderme com desenvolvimento de acantose), sendo estes parâmetros similares aos que ocorrem em algumas doenças inflamatórias crônicas (STANLEY *et al.*, 1991; LEE *et al.*, 2009). Corticosteróides e inibidores da LOX demonstraram atividade nesse modelo, enquanto que inibidores da COX e anti-histamínicos demonstraram pouco ou nenhum efeito (GREEN; SHUSTER, 1987). Por isso, este modelo demonstra ação de fármacos que influenciam a liberação de leucotrienos (STANLEY *et al.*, 1991).

Por meio do modelo de edema crônico provocado pelo óleo de cróton foi observado que o OPG promoveu a diminuição das espessuras das orelhas 168 horas após o início do teste, reduzindo o percentual do edema até o último dia do experimento (Figura 5). A atividade anti-inflamatória de produtos naturais oriundos de animais vem sendo comprovada em alguns estudos (FALODUN *et al.*, 2008; ABREU, 2008 e MARTINS *et al.*, 2011).

Alguns dos ácidos graxos identificados no OPG são citados na literatura como possuidores de propriedades anti-inflamatórias. O ácido linoléico aplicado topicamente possui grande capacidade de ser absorvido pelo estrato córneo, podendo em cinco dias, restaurar a pele humana com vários distúrbios dermatológicos (LONE; STOUGHTON, 1977). O óleo de primula (*Oenothera bienis L.*), borago (*Borago officinalis L.*) e tulase (*Ocimum sanctum L.*), ricos em ácido  $\alpha$ -linolênico e  $\gamma$ -linolênico, demonstraram efeitos antiinflamatório em modelos animais (SINGH *et al.*, 1996). Em estudo realizado por Cardoso *et al.* (2004), foi avaliada a influência da administração tópica dos ácidos  $\alpha$ -linolênico (n-3), linoléico (n-6) e oléico (n-9) no processo de cicatrização de feridas de ratos. Os autores observaram que animais tratados topicamente com o ácido oléico e ácido linoléico apresentaram redução significativa da área do ferimento a partir do quinto dia de tratamento e inibição da produção de óxido nítrico local, nas primeiras 48 horas pós-cirúrgica. Neste estudo foi sugerido um potencial terapêutico importante dos ácidos linoléico e oléico no processo de cicatrização.

Tomando como base o conhecimento dos ácidos graxos presentes no OPG, há um indicativo que os ácidos: linolênico, linoléico e oléico podem estar envolvidos na diminuição do edema produzido pelo óleo de cróton.

Após a realização dos testes observamos que os dados e resultados apresentados são promissores sobre as atividades antibacteriana e anti-inflamatória, e poderão incentivar futuras pesquisas *in vivo* e *in vitro* sobre os aspectos químicos e farmacológicos do óleo fixo da gordura de *P. Geoffroanus*.

## CONCLUSÃO

A administração tópica do OPG diminuiu a atividade edematogênica induzida por aplicação múltipla do óleo de cróton.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSE

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflito de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

## REFERÊNCIAS

ABREU, A.P.L. **Estudo comparativo da atividade anti-inflamatória e antifúngica de extratos de própolis vermelha e verde.** Dissertação de mestrado profissional em Farmacologia Clínica. Universidade Federal do Ceará, 2008.

ACKMAN, R.G.; HOOPER, S.N.; FRAIR, W. Comparison of the fatty acid compositions of depot fats from fresh-water and marine turtle. **Comparative Biochemistry Physiology**, v. 40 B, p. 931-944, 1971.

ADAMS, R. P. **Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/ Quadrupole**

**Mass Spectroscopy.** Carol Stream, Illinois: Allured Publishing Corporation, 2001.

ALENCAR, J. W.; CRAVEIRO, A.A.; MATOS, F.J.A. Kovats indices as a preselection routine in mass spectra library search of volatiles. **Journal of Natural Products**, v. 47, p. 890-892, 1984.

ALENCAR, J. W.; CRAVEIRO, A.A.; MATOS, F.J.A.; MACHADO, M. I. L. Kovats indices simulation in essential oils analysis. **Química Nova**, v. 13, p. 282-284, 1990.

ALVES, R.R.N.; ALVES, H.N. The faunal drugstore: Animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, p. 9, 2011.

ALVES, R.R.N.; LÉO-NETO, N.A.L.; BROOKS, S.E.; ALBUQUERQUE, U.P. Commercialization of animal-derived remedies as complementary medicine in the semi-arid region of Northeastern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 104, p. 600-608, 2009.

ALVES, R.R.N.; ROSA, I.L. Why study the use of animals products in traditional medicine? **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 1, p. 1-5, 2005.

ALVES, R.R.N.; ROSA, I.L. from cnidarians to mammals: the use of animal as remedies in fishing communities in NE brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 107, p. 259-276, 2006.

ALVES, R.R.N.; ROSA, I.L. Zotherapy goes to town: the use of animal-based remedies in urbans of NE and N Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113, p. 541-555, 2007.

BADILLA, B.; CAMBRONERO, J.; CICCIO, J.F.; CORDERO, T.; MORA, G. Determination of topical anti-inflammatory activity of the essential oil and extracts of *Lippia alba* (Mill) N.E. Brown (Verbenaceae), using the model of mouse ear edema induced by TPA and AA. **Pharmacognosy Magazine**, v. 3, Jul-Sep, 2007.

BAZZANO, F.C.O. **Aspectos Éticos da Pesquisa Científica**, In: SILVA, José Vitor da (Org.) et al., Bioética: meio ambiente, saúde e pesquisa. São Paulo: Iátria, p. 149-180, 2006.

CARDOSO, C.R.; SOUZA, M.A.; FERRO, E.A.; FAVORETO, S.J.R.; PENA, J.D. Influence of topical administration of n-3 and n-6 essential and n-9 nonessential fatty Acids on the healing of cutaneous wounds. **Wound Repair and Regeneration**, v. 12, p. 235-243, 2004.

CLARK, A. **Natural products**. WILLIAMS, D.; LEMKE, T.L. In: Foye's Principles of Medicinal Chemistry. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002.

DIAS, D.Q.; CABRAL, M.E.S.; SALES, D.L.; OLIVEIRA, O.P.; ARAÚJO-FILHO, J.A.; TELES, D.A.; SOUSA, J.G.G.; COUTINHO, H.D.M.; COSTA, J.G.M.; KERNTOPF, M.R.; ALVES, R.R.N.; ALMEIDA, W.O. Chemical Composition and Validation of the Ethnopharmacological Reported Antimicrobial Activity of the Body Fat of *Phrynosoma geoffroanus* Used in Traditional Medicine. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine (Online) **JCR**, v. 2013, p. 1-4, 2013.

DIAS, D, Q. SALES, D.L., ANDRADE, J. C.; PEREIRA DA SILVA, A. R; TINTINO, S.R.; OLIVEIRA-TINTINO, C.D.M.; DE ARAÚJO DELMONDES, GYLLYANDESON; GADELHA

ROCHA, M. F.; COSTA, J.G.M.; ALVES, R.R.N.; FERREIRA, F.S.; COUTINHO, H.D.M.; ALMEIDA, W.O. Body fat modulated activity of *Gallus gallus domesticus* Linnaeus (1758) and *Meleagris gallopavo* Linnaeus (1758) in association with antibiotics against bacteria of veterinary interest. **Microbial Pathogenesis**, v. 124, p. 163-169, 2018.

FACHÍN-TERÁN, A, R.C.; VOGT, R.C.; GOMEZ, M.F.S. Habits of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brazil, **Journal of Herpetology**, v. 29, p. 536-547, 1995.

FALODUN, A.; OWOLABI, O.J.; OSAHON, O. Physicochemical, antimicrobial and anti-inflammatory evaluation of fixed oil from *Boa constrictor*. **Acta poloniae Pharmaceutica – Drug Research**, v. 65, p. 477-480, 2008.

GÁBOR, M. Mouse ear inflammation models and their pharmacological applications. Budapest: **Akadémiai Kiadó**, 2000.

GREEN, C.A.; SHUSTER, S. Lack of effect of topical indomethacin on psoriasis. **British Journal of Clinical Pharmacology**, v. 24, p. 381-384, 1987.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, London, v. 22, p. 475–477, 1973.

LAPA, A.J.; SOUCCAR, C.S.; LIMA-LANDMAN, M.T.R.; CASTRO, M.S.A.; LIMA, T.C.. **Métodos de avaliação de atividade farmacológica de plantas medicinais**, Sociedade Brasileira de Plantas Medicinais. Porto Alegre: Metrópole, 2003.

LEE, D.Y.; CHOO, B.K.; YOON, T.; CHEON, M.S.; LEE, A.Y.; KIM, H.K. Anti-inflammatory effects of *Asparagus cochinchinensis* extract in acute and chronic cutaneous inflammation. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 121, p. 28-34, 2009.

LONE, N.J.; STOUGHTON, R.B. Essential fatty acid deficient hairless mouse: a model of chronic epidermal hyperproliferation. **The British Journal Dermatology**, v. 96, p. 155-162, 1977.

MARTINS, M.; MAIA FILHO, A.L.M.; COSTA, C.L.S.; COELHO, N.P.M.F.; COSTA, M.S.; CARVALHO, R.A. Anti-inflammatory action of the *Ovis Áries* lipidic fraction associated to therapeutic ultrasound in an experimental model of tendinitis in rats (*Rattus norvegicus*), **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, p. 297-302, 2011.

MEDEIROS, R.; FIGUEIREDO, C.P.; PASSOS, G.F.; CALIXTO, J.B. Reduced skin inflammatory response in mice lacking inducible nitric oxide synthase. **Biochemical Pharmacology**, v. 78, p. 390-395, 2009.

MOLINA, F.B. Observações sobre os hábitos e o comportamento alimentar de *Phrynops geoffroanus* (SCHWEIGGER, 1812) em cativeiro (REPTILIA, TESTUDINES, CHELIDAE). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 7, p. 319-326, 1991.

MURAKAWA, M.; YAMAOKA, K.; TANAKA, Y.; FUKUDA, Y. Involvement of necrosis factor (TNF)- $\alpha$  in phorbol ester 12-o-tetradecaoylphorbol-13-acetate (TPA)-induced skin edema in mice.

**Biochemical Pharmacology**, v. 71, p. 1331-1336, 2006.

NABAS, F.; CONESINI, F.J.; MENIN, SE.E.A.; ANTÔNIO, M.A.; BIGHITTI, A.E.; ARAÚJO, C.E.P.; CARVALHO, P.O. Antiedematous effects of oils containing the fatty acids Omega-3 and 6 in mice. **Revista Brasileira de medicina**, v. 66, p. 92-96, 2009.

PATHAK, S.P.; DEY, L.M. The fatty acid composition of indian turtle fat. **Biochemical Journal**, v. 62, p. 448-451, 1956.

PUNGERÓ, V.; TURULL, A.; QUARALT, J. Arachidonic (AA) and tetradecanoylphorbol acetate (TPA) exert systemic effects when applied topically in the mouse. **Inflammation**, v. 22, 1998.

REDONDO, P.; GARCIA-FONCILLAS, J.; ESPANA, A.; GUEVILLAS, F.; QUINTANILLA, E. Differential modulation of IL-8 and TNF-alpha expresión in human keratinocysts by buflomedil chlorhydrate and pentoxifylline. **Experimental Dermatology**, v. 6, p. 186-194, 1997.

STANLEY, P. L.; STEINER, S.; HAVENS, M.; TRANSPOSCH, K. M. Mouse skin inflammation induced by multiple topical application of 12-O-tetradecanoylphorbol- 13- acetate. **Journal of Pharmacological and Biophysiological Research**, v. 4, 1991.

SINGH, S.; MAJUMDAR, D.K.; REHAN, H.M.S. Evaluation of anti-inflammatory potential of fixed oil *Ocimum sanctum* (Holybasil) and its possible mechanism of action. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 54, p. 19-26, 1996.

SOUTO, W.M.S.; MOURÃO, J.S.; BARBOSA, R.R.D.; ALVES, R.R.N. Parallels between zootherapeutic practices in ethnoveterinary and human complementary medicine in northeastern Brazil, **Journal of Ethnopharmacology**, v. 134, p. 753-767, 2011.

STENHAGEN, E.; ABRAHAMSON, S.; MCLAFFERTY, F. W. **Registry of Mass Spectra Data Base**. Washington DC: Government Printing Office, 1974.

TUBARO, A.; DRI, P.; DELBELLO, G.; ZILLI, C.; DELLA-LOGGIA, R. The croton oil test revisited. **Agents Actions**, v. 17, p. 347-349, 1985.

TOWBIN, H.; PIGNAT, W.; WEIESENBERG, I. Time dependent cytokine production in the croton oil-induced mouse ear oedema. **Inflamation Research**, v. 44, p. 160-161, 1995.

WILMER, J.L.; BURLESON, F.G.; KAYAMA, F.; KAUNO, J.; LUSTER, M.I. Cytokine induction in human epidermal keratinocytes exposed to contact irritants and its relation to chemical-induced inflammation in mouse skin. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 102, p. 915-922, 1994.



## Índice Rmissivo

### A

Adubação 36, 45  
adubação orgânica 45  
adubos químicos 45, 46  
agricultura familiar 24, 25, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 53  
Alimentação escolar 24  
Alimento Seguro 11  
animais confinados 61  
ANVISA 12, 14, 15, 18, 19, 20, 21  
área de alimentos 11, 12  
avaliação do comportamento 104, 105

### B

baías coletivas 61, 64, 67, 69, 70, 76, 84  
baías de leitões 61  
bem-estar animal 6, 61, 62, 64, 78, 80, 81, 83, 84, 87, 104, 105, 111, 112  
bem-estar de porcas e leitões 104  
bem-estar de suínos 61, 73, 84, 105  
Bioprospecção 90  
Boas Práticas de Fabricação de Alimentos (BPF) 17  
Boas Práticas de Fabricação para farinheiras 18

### C

cama de aviário 45, 46, 47, 50, 52  
capacitação profissional rural 18, 19  
condições ambientais 45, 46, 83, 105  
conforto térmico dos animais 61  
controle integrado de vetores 17, 19  
controle sanitário 11, 12  
Cortisol 104, 105  
Cucumis melo L 36, 37, 42, 43

### D

desempenho dos animais 61, 105  
desenvolvimento da planta 54  
diâmetro de raízes de rabanete 54  
Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) 11, 12

### E

enriquecimento ambiental 61, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 78, 79, 82, 83, 85, 86  
Estereotipias 104  
Estresse térmico 55  
Etnoveterinária 90

Etologia 104

## F

fertilizante foliar 36, 38

fonte de potássio 45, 47, 52

frutos 37, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 95

## G

garantia higiênico-sanitária 18, 19

Gestação 62, 80

## H

higienização de instalações, equipamentos, móvel 17

higienização de reservatórios de água 17

## L

legislação específica 11

Leitões 62, 73, 74, 76, 87, 107, 108

## M

manipuladores de alimentos 16, 17, 19, 21

matrizes, reprodutores e leitões 62, 63

medicina veterinária tradicional 90

melão 36, 37, 38, 39, 42

Metabolismo vegetal 55

mudas de melão 36

## N

Nutrição 26, 36, 52, 80, 84

## O

oferta de alimentos para o PNAE 24, 25

óleo fixo de *Phrynops geoffroanus* (OPG) 90

olerícola 36

Organizações da Agricultura Familiar (OAFs) 24, 25

## P

Políticas públicas 24, 35

práticas de manejo 36, 45, 46, 64, 80

processos de interação solo-planta 54

produção de farinha de mandioca 18, 19

produção de mudas 36, 37, 38, 42

produção do morango 45, 47, 49

produtores/industrializadores de alimentos 18, 20

produtos da agricultura familiar 24, 25, 31, 34

Produtos extraídos de animais 90

produtos organominerais 36

Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) 24, 25, 32, 34

## Q

qualidade da alimentação 17, 25

qualidade de vida dos suínos 61, 63

qualidade nutricional do morango 45

qualidade sanitária do produto final 11

quelônio *Phrynops geoffroanus* 90

## R

Rabanete 55, 56, 57, 58, 59, 60

*Raphanus sativus* 55, 59, 60

recepção, produção e armazenamento de alimentos 17, 19

restaurante comercial 11, 13

## S

saúde do consumidor 11, 12

saúde dos manipuladores 13, 17, 19

segurança dos alimentos 13, 15, 17

serviço de alimentação 11

## T

técnicas de produção alimentícia 17, 19

Temperatura 62, 81, 84

temperatura do ar e solo 54, 59

teor de clorofila 54, 56, 57, 58

Territórios de desenvolvimento 24


## Z

Zoologia 90, 101



**editoraomnisscientia@gmail.com** 

**<https://editoraomnisscientia.com.br/>** 

**@editora\_omnis\_scientia** 

**<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9>** 

**+55 (87) 9656-3565** 



[editoraomnisscientia@gmail.com](mailto:editoraomnisscientia@gmail.com) 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

[@editora\\_omnis\\_scientia](https://www.instagram.com/editora_omnis_scientia) 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 