



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 11, Issue, 03, pp. 45488-45493, March, 2021

<https://doi.org/10.37118/ijdr.21427.03.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## ANÁLISES FÍSICAS, BROMATOLÓGICAS, FITOQUÍMICAS E TOXICOLÓGICAS DO FRUTO DA PLANTA *Physalis angulata* Lin.

\*Marianna Paiva Maciel, Mariene da Luz Tavares, Gleicy Kelly China Quemel and Juan Gonzalo Bardalez Rivera

Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ), Belém PA, Brasil

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 04<sup>th</sup> January, 2021  
Received in revised form  
29<sup>th</sup> January, 2021  
Accepted 20<sup>th</sup> February, 2021  
Published online 26<sup>th</sup> March, 2021

#### Key Words:

*Physalis angulata*, Fruto,  
Fitoquímica, Toxicidade.

\*Corresponding author:  
Marianna Paiva Maciel

### ABSTRACT

A planta *Physalis angulata* Lin., popularmente conhecida como camapú, se destaca por sua utilização no tratamento para algumas patologias, dessa forma a pesquisa buscou investigar a caracterização física e bromatológica no fruto *in natura*, fitoquímica no extrato hidroalcoólico a 92% e a avaliação do potencial toxicológico de metemoglobina nos extratos hidroalcoólico e aquoso do fruto da planta. Os frutos foram coletados na cidade de Belém - PA, no bairro da Condor, e levados para o laboratório de pesquisas Bromatológica e Toxicológica da Faculdade ESAMAZ, onde foram preparados os extratos hidroalcoólicos a 92% e aquoso do fruto da planta, e posteriormente foram realizadas as análises. Na caracterização física, o peso médio variou de 0,89g – 1,06g, o diâmetro de 1,25cm – 1,50cm, nas análises bromatológicas, a identificação de pH 4,0, °Brix 14,02, o teste qualitativo de proteínas apresentou resultado negativo, a determinação de lipídeos totais 1%, a identificação qualitativa de açúcares redutores apresentou resultado positivo, determinação de ácido ascórbico 2%, umidade 82,35% e cinzas 1,25%, nas análises fitoquímicas qualitativas resultados positivos foram para alcaloides, saponinas e cumarinas e nos resultados toxicológicos de metemoglobina, o extrato hidroalcoólico 92% apresentou toxicidade em todas as faixas de concentração, já no aquoso só apresentou toxicidade nas concentrações de 1mg/mL a 700µg/mL. Essas análises resultaram na identificação de componentes atrativos bromatológicos importantes para o aproveitamento tecnológico do fruto, assim como os metabólitos secundários que são fontes de atividades biológicas e farmacológicas e quanto a toxicidade apresentou uma porcentagem acima do permitido de 2% de toxicidade para o indivíduo.

Copyright © 2021, Marianna Paiva Maciel et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Marianna Paiva Maciel, Mariene da Luz Tavares, Gleicy Kelly China Quemel and Juan Gonzalo Bardalez Rivera, 2021. "Análises físicas, bromatológicas, fitoquímicas e toxicológicas do fruto da planta *Physalis angulata* Lin.", *International Journal of Development Research*, 11, (03), 45488-45493.

## INTRODUCTION

***Physalis angulata* Lin:** O nome *Physalis* apresenta sua origem do grego onde "physis" significa natureza e no caso da planta *Physalis angulata* Lin, tem um significado de bolha ou bexiga, que se refere ao cálice que envolve os frutos, principal característica das plantas que compõem essa taxonomia da *Physalis angulata* Lin, (sinonímia: *Physalis dubia* Link, *Physalis linkiana* Ness, *Physalis ciliata* Sieb. Et Zucc.). (HAWKES, 1991). A espécie vegetal *Physalis angulata* Lin. pertence ao reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Solanales e família Solenaceae. A família Solenaceae A. L. Jussie apresenta 92 gêneros, existindo aproximadamente 2.300 espécies sendo distribuída ao longo de todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (NASCIMENTO, 2013). Dentre os 92 gêneros, podemos destacar alguns de importância econômica e farmacológica para o homem, entre eles a *Capsicum*,

referente às pimentas, *Solanum*, como exemplo o tomate, e *Physalis*, como representante o camapú. (HU NZIKER, 2001). A *Physalis angulata* Lin. possui uma distribuição neotropical, ocorrendo nas Américas (norte, central e sul). É uma planta ruderal, encontrada em terrenos baldios e áreas perturbadas ou próximo de habitações (RUFATO et al., 2008). A espécie cresce em quase todo o Brasil, formando gradativamente pequenas populações, é considerada uma planta que infesta rapidamente e pode causar danos a lavouras agrícolas, pomares e terrenos baldios (NASCIMENTO, 2013). A planta apresenta hábito herbáceo e arbustivo, podendo medir de 30-50 cm de altura. As folhas alternas, pubescentes, tricomas simples glandulares e eglandulares; pecíolo canaliculado, 2-4 cm; lâmina oblônga a oval-lanceolada, ápice agudo ou acuminado, base aguda ou oblôqua, margens inteiras ou levemente lobada. O caule ereto e formato triangular na base e na parte superior quadrangular, apresentando coloração verde claro. As flores são pequenas, com cálice rotáceo-campanulado e cinco sépalas; a corola também

rosáceo-campanulado, coloração amarelo-pálida e o fruto é comestível do tipo baga, com diâmetro de 1 a 1,5 cm, cor amarelo-esverdeado quando maduro, sendo totalmente envolvido pelo cálice acrescente, inflado e com grande quantidade de semente (SILVA & AGRA, 2005). Segundo Lorenzi e Matos (2002), algumas tribos indígenas colombianas utilizam as folhas e o fruto da planta *Physalis angulata* Lin. como anti-inflamatórios e substância esterilizante para doenças que acometem a pele, também foi verificado que o decocto do fruto provoca hipnose, sonolência e dormência. No sistema de medicina tradicional no Peru são utilizadas as raízes da planta para o tratamento de diabetes. Magalhães (2005), em seus estudos sobre o chá da *Physalis angulata* Lin. verificou sua utilização na forma de banho para o tratamento de reumatismo e patologias do fígado. O fruto é utilizado como diurético e desobstruente, as folhas são utilizadas para tratamento da inflação na bexiga, do baço e contra icterícia, também empregado no tratamento de malária e hepatite, o suco se mostra calmante e depurativo sendo empregado contra dores do ouvido e reumatismo. Em meio a várias plantas com potenciais princípios ativos, a planta *Physalis angulata* Lin, mais conhecida como Camapú, possuem em sua apresentação diversos princípios ativos e sua atividade biológica é utilizada para vários tipos de patologias. (NASCIMENTO, 2013). Dessa forma o trabalho tem como finalidade a caracterização física e bromatológica do fruto *in natura*, fitoquímica no extrato hidroalcoólico a 92% e a avaliação do potencial toxicológico nos extratos hidroalcoólico e aquoso do fruto da planta *Physalis angulata* Lin.

## METODOLOGIA

A coleta dos frutos foi realizada na Cidade de Belém, no estado do Pará, no Bairro da Condor, cujas as coordenadas são de 1°28'30.3"S/48°29'05.0"W, situado na zona Sul da cidade de Belém, o período de coleta foi em Novembro de 2020. Os frutos foram coletados no estádio de maturação maduro, na quantidade de 1 quilo de frutos, posteriormente, acondicionados em sacos plásticos de embalagem a vaco e levados ao Laboratório de análises bromatológicas e toxicológicas da Faculdade Escola Superior da Amazônia - ESAMAZ/Belém – PA para realização das análises. Todas as análises foram feitas em triplicatas. A caracterização física dos frutos foi determinada, conforme Chaves Neto e Silva (2019), por meio da média de 50 frutos para as variáveis: peso e diâmetro. O peso do fruto foi realizado através de pesagem individual de cada fruto em balança analítica Gehaka de modelo AG200, sendo os resultados expressos em gramas (g); o diâmetro do fruto foi determinado com auxílio de paquímetro mecânico 0-150mm, com os resultados expressos em cm. Nas análises bromatológicas de sólidos solúveis, pH, lipídios, cinzas e umidade foram determinadas pelo método IAL(2008), a quantificação de ácido ascórbico (vitamina C) a metodologia descrita por Costa (2016), a qualificação de proteínas, (método do biureto) adaptado de Almeida *et al.* (2013), e de carboidratos (reagente de Benedict) adaptado de Silva *et al* (2009).

**Sólidos solúveis:** O teor de sólidos solúveis totais é um índice de qualidade, sendo sua concentração e composição componente indispensável ao sabor do fruto. O material utilizado para identificação do teor de sólido solúveis foi o refratômetro - Brix 0 – 85%, (modelo HI 96801), e 3 gotas do suco *in natura* do fruto da planta Camapú.

**Identificação de pH, do fruto da *Physalis angulata* Lin:** Na determinação de pH o fruto do Camapú foi triturado em um gral e pistilo até a extração de 10 mL, em seguida filtrado para não conter a presença de baga, efetuando a leitura no pHmetro digital de bolso, marca HANNA INSTRUMENTS modelo HI98108,

**Reação de caracterização de proteína Teste qualitativo:** O método de biureto é utilizado comumente para determinação da concentração de proteínas totais em diversos meios, um exemplo dessa utilização são os alimentos. Na identificação foi adicionado a um tubo de ensaio 1mL do suco da fruto do camapú, em seguida foram adicionadas 1mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 20% e 0,25mL de solução

de Sulfato de Cobre (CuSO<sub>4</sub>) 0,25mol/L. Posteriormente a solução foi agitada e deixada em repouso por 3 minutos, para identificar a possível mudança de cor. Foi utilizada a solução de leite líquido como padrão (adição de 1mL de água destilada, 1mL de solução de NaOH 20% , 0,25mL de solução de CuSO<sub>4</sub> 0,25mol/L e 1mL do leite líquido). A intensidade da coloração violeta varia em relação a concentração de proteínas, devido a presença das ligações peptídicas, contida na amostra. O material utilizado foi três tubos de ensaio, pipeta graduada e pêra de borracha

**Determinação de lipídios totais pelo método de Bligh-Dyer:** Foi utilizado o método de Bligh-Dyer, que emprega clorofórmio, metanol e água, para a determinação de lipídios totais em alimentos com alto teor de água. Foi pesado na balança analítica Gehaka de modelo AG200, 3,0g da amostra, transferido para um tubo de ensaio de 70mL, 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol, e 8mL de água e centrifugado por 30 minutos na centrífuga de tubos de ensaio modelo Q222T204 a 1000 rpm's. Após a centrifugação foi adicionado 10 mL de clorofórmio e 10mL de sulfato de sódio 1,5% (p/v), e agitou-se no agitador de soluções (vortex) de modelo AP56 por 2 minutos. O conteúdo foi transferido para o funil de decantação e aguardou-se até a separação em duas camadas. A camada superior foi descartada e a inferior foi filtrada. Após a filtração, mediu-se 5mL do filtrado, onde foi transferido para um bécker tarado e pesado, colocado na estufa Quimis de modelo: Q317B32 entre 80°C -100°C até total evaporação do solvente. Aguardou-se até resfriar em dessecador em seguida pesado.

**Identificação de Açúcares Redutores pela Reação de Benedict:** É uma reação qualitativa para identificação de açúcares redutores, nessa reação de Benedict os íons cúpricos são reduzidos pela carbolina dos carboidratos a íons cuprosos, formando óxido cuproso que tem cor vermelho tijolo. A solução padrão utilizada foi de glicose a 1% , em um tubo foi adicionado 5 mL de glicose e 5 mL do reativo de Benedict. Na amostra foi utilizado o suco *in natura* do fruto da planta *Physalis angulata* Lin. foi colocado 5 mL do suco *in natura* e 5 mL do reativo de Benedict, os quais foram aquecidos em banho maria por 3 minutos. A coloração vermelha tijolo indicará resultado positivo.

**Determinação da Vitamina C – Titulação Iodométrica:** Para as análises de Vitamina C, a mais utilizada é a titulação de oxidorredução, Foram utilizados para análise, suco *in natura* do fruto do Camapú, e um suco *in natura* de laranja, como padrão. O fruto foi triturado em um gral e pistilo, até que fosse extraído 20 mL do suco *in natura*, para que não apresentasse baga o suco foi coado com o auxílio de uma peneira e em seguida colocado no erlenmeyer. O segundo passo foi utilizar 20 mL do suco de laranja *in natura* em um erlenmeyer, para identificação padrão de ácido ascórbico. (IAL, 2008). Posteriormente foi adicionado 2 mL de ácido sulfúrico a 20% (v/v), 1 mL da solução de iodeto de potássio e 1 mL da solução de amido a 1% (p/v) em cada erlenmeyer. Foi titulado imediatamente com uma solução de iodato de potássio 0,05 mol.L<sup>-1</sup>. Ao final da titulação em caso positivo das amostras ocorrerá o aparecimento da cor azul intenso ou marrom

**Umidade do fruto:** A umidade foi determinada pelo método gravimétrico com o emprego de calor, o qual se baseia na perda de peso do material quando submetido a aquecimento de 105°C, até atingir peso constante. Foi pesado, na balança analítica Gehaka de modelo AG200, 5g do fruto do Camapú em cápsula de porcelana (cadinhos), em seguida levado a aquecimento por 4 horas na Estufa, Quimis de modelo: Q317B32, ao findar o tempo foi resfriado em dessecador até a temperatura ambiente e pesado. Repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante.

**Cinzas do fruto:** O resíduo mineral fixo (cinzas) foi determinado submetendo-se as amostras a 550°C. Os resultados foram expressos em g/100g. (IAL, 2008). Foi pesado, na balança analítica Gehaka de modelo AG200, 5g do fruto do Camapú em cápsula de porcelana(cadinhos), em seguida levado ao forno mufla à 550°C, modelo 0318M21, por 5 horas. Aguardou-se o resfriamento da amostra em dessecador até a temperatura ambiente e em seguida foi

pesado. Repetiu-se a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante.

**Análise Fitoquímica:** Análises fitoquímicas são extremamente importantes pois estão intimamente relacionadas aos metabólitos secundários, que podem ser expressos como compostos bioativos, os quais dependem do ambiente que a planta se desenvolve, existindo estímulos maiores ou menores de síntese dos metabólitos secundários, estes por sua vez estão ligados ao desenvolvimento de substâncias com potências efeitos farmacológicos. (OLIVEIRA, 2018). A identificação das seguintes substâncias no extrato hidroalcoólico de 92% do fruto da planta *Physalis angulata* Lin. foi baseado na metodologia apresentada por Simões et al. (2001) com algumas adaptações e o teste qualitativo de polissacarídeos descrito por Gomes, Martins e Almeida (2017)

**Alcaloides :** Foi adicionado em um tubo de ensaio 1 mL do extrato hidroalcoólico a 92% na concentração de 0,2mg/mL, 6 mL de água destilada, 1 mL de ácido clorídrico (HCl) e quatro gotas do reagente de Bouchardat (solução de iodo e iodeto de potássio). O resultado esperado em caso de reação positiva é a presença de precipitados amorfos ou cristalinos, com diferenciação de cores variando de branco ao marrom-alaranjado.

**Esteróides/triterpenos:** Para a identificação dos esteróides/triterpenos foi utilizada a reação de Liebermann-Burchard (anidrido acético – ácido sulfúrico concentrado). Em um tubo de ensaio foram colocados 1 mL do extrato na concentração de 0,2mg/mL, 6 mL de água destilada misturando-os a 2 mL de clorofórmio, em seguida 1 mL de anidrido acético, agitando suavemente, e acrescentou-se cuidadosamente três gotas de ácido sulfúrico concentrado, agitando-se suavemente para verificação do aparecimento de cor. Esperava-se em caso de uma reação positiva a coloração azul evanescente seguida de verde.

**Flavonóides:** Para detecção dos flavonóides foi utilizado o teste da Cianidina ou Shinoda (ácido clorídrico concentrado e magnésio). Em um tubo de ensaio adicionou-se 1 mL do extrato na concentração de 0,2mg/mL, 6 mL de água destilada, 2 mL de ácido clorídrico aproximadamente 0,5 cm de magnésio em fita com 2 mL de ácido clorídrico concentrado. Esperava-se em caso de uma reação positiva a coloração que varia de pardo a avermelhada, após o fim da efervescência (término da reação).

**Taninos/Fenóis:** Foi utilizado em um tubo de ensaio 1 mL do extrato na concentração de 0,2mg/mL e 6 mL de água destilada, adicionaram-se três gotas de solução alcoólica de cloreto férrico, agitando fortemente para observar qualquer variação de cor. Precipitado de tonalidade azul indica a presença de taninos hidrolisáveis, e verde a presença de taninos condensados.

**Saponinas:** Em 1 mL do extrato na concentração de 0,2mg/mL foi adicionado 6 mL de água, adicionou-se 2 mL de água destilada e três gotas de ácido clorídrico, em um tubo de ensaio. Em seguida a solução foi agitada permanentemente por 3 minutos e observando-se a formação de espuma. Espuma persistente e abundante (colarinho) indica a presença de saponinas.

**Cumarinas :** Em um papel filtro pingaram-se três gotas do extrato, aguardou-se a secagem do mesmo e, em seguida, adicionaram-se três gotas de uma solução aquosa de hidróxido de sódio um molar. O aparecimento de fluorescência azul-brilhante ou verde sob a luz ultravioleta (360 nm). As cumarinas em solução alcalina desenvolvem cor amarela, devido ao rompimento do anel lactônico.

**Antraquinonas :** Foi adicionado 0,5 mL de benzeno em 1 mL do extrato na concentração de 0,2mg/mL e 6 mL de água destilada, em seguida dez gotas de solução de hidróxido de amônio 10%. O aparecimento de coloração rósea, vermelha ou violeta na fase aquosa indicam a presença de antraquinonas.

**Teste qualitativo para polissacarídeo :** No teste para polissacarídeos foram adicionado 5 mL do extrato etanólico do fruto na concentração

de 0,2mg/mL acrescido com 3 gotas de reagente de lugol, a coloração azul indica a presença de cadeias polissacarídicas nos extratos.

**Análise Toxicológica:** Os estudos de avaliação toxicológica sobre os compostos vegetais são de grande importância, pois caracterizam os mesmos, em compostos tóxicos e ou atóxicos. Isto porque, as plantas são denominadas tóxicas quando por meio de contato, inalação ou ingestão, atuam na quebra da homeostasia do corpo humano, causando efeitos tóxicos que podem causar irritações graves e até o óbito. (SENA *et al*, 2016). Sendo assim, foi realizada a análise toxicológica do extrato hidroalcoólico e aquoso do fruto da planta *Physalis agulata* L., por meio da determinação do percentual de metemoglobina de amostra *in vitro*, que analisa e determina que os valores de referência para normalidade de metemoglobina (Methb) sejam até 2% em relação a hemoglobina (Hb) total. A técnica consiste em empregar sais de cianeto (cianeto de sódio e ferrocianeto de potássio), no qual, bloqueia o transporte de oxigênio no metabolismo, pela afinidade do cianeto com a enzima citocromo-oxidase, responsável pela respiração celular. (CAMARGO *et al*, 2007). A análise foi efetuada em extrato hidroalcoólico e aquoso, em separado, utilizando as seguintes concentrações: 1mg/mL, 900 µg/mL, 800 µg/mL, 700 µg/mL, 600 µg/mL e 500 µg/mL, em amostras sanguíneas *in vitro*. Estas análises foram feitas em triplicada, para cada concentração. Logo em seguida, foram efetuadas lavagem do material sanguíneo e transferidas para tubos de ensaio 0,5mL do sangue, que equivale a dez gotas, e completado com soro fisiológico até dois cm da superfície. Posteriormente foram centrifugadas por cinco min. a 2500 rpm's, sendo este procedimento repetido por mais duas vezes. Logo em seguida, os sedimentos sanguíneos foram transferidos para tubos de ensaios de 500µL e nele adicionado 100µL da solução mãe do extrato aquoso do fruto da planta *Physalis angulata* L., e incubado por 5 minutos. O mesmo procedimento foi adotado para as concentrações do extrato hidroalcoólico.

**Procedimento de determinação de Metemoglobina:** Este procedimento consiste em adicionar 2,5mL de água destilada sobre 0,5mL de sedimento sanguíneo, o qual apresenta solução mãe do Camapú (extrato aquoso e hidroalcoólico), agitado por inversão três vezes e deixado em repouso por três minutos. Em seguida foi adicionado três gotas de Trinton X com uma pipeta Pasteur e um mL de tampão de fosfato com a pipeta automática (ajustável de 100 - 1000 µL), levado para agitação no vórtex de modelo AP 56 marca Phoenix por 30 segundos. Posteriormente, foram adicionadas em duas cubetas, na cubeta um (A1) foi adicionado 2,4 mL da amostra, e na cubeta dois (A2) 0,2mL da amostra mais 2,2 mL do ferrocianeto de fosfato. Logo depois, foram efetuadas leitura no espectrofotômetro (modelo NOVA 2000UV), na absorbância de 632nm. Após a primeira leitura das absorbâncias foram adicionadas 100 µL de cianeto neutralizante, na cubeta um (A3) e na cubeta dois (A4) e levados para o vórtex por dez, e em seguida foi realizado novas leituras de absorbâncias em 632nm, no espectrofotômetro. Os resultados obtidos foram calculados utilizando a fórmula 1, a saber:

Fórmula 1: Resultado das análises bromatológica

$$\% \text{ MeHb} = \frac{(A1 - A3)}{12 \times (A2 - A4)} \times 100$$

Onde: 12 = Fator de Diluição

A1-A3 = % de metemoglobina na amostra;

A2-A4 = 100% de metemoglobina

**Análises estatísticas:** Foram realizados testes paramétricos e não paramétricos, utilizando como programa estatístico o Bioestat 5.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores encontrados na caracterização física do fruto estão descritos na Tabela 1. Na tabela 1, que demonstram o máximo e o mínimo dos valores analisados de peso e diâmetro do fruto do Camapú, são semelhantes aos estudos de Tanan (2019), no que se concerne a diâmetro, uma vez que esse estudo apresentou um

diâmetro de 23,34mm, sendo somados os valores de largura e comprimento e o peso de 1,07g. Porém, o estudo de Oliveira *et al* (2011), apresentou uma pequena diferença entre as medidas e peso, o diâmetro apresentou 2,58cm de comprimento e largura somados, e o peso de 1,50g dos seus valores mínimos analisados no fruto.

**Análise Bromatológica:** A tabela 2 apresenta os resultados das análises bromatológicas.

**Tabela 1. Caracterização física do fruto (peso e diâmetro do fruto)**

Peso (g)		Diâmetro (cm)	
Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
1.06g	0.89g	1.50cm	1.25cm

Determinação com 50 frutos  
Fonte: Autor próprio (2021)

**Tabela 2. Resultado das análises bromatológica**

Identificação de pH	Identificação de Sólido e Solúvel	Teste Qualitativo proteínas	Determinação de lipídeos totais	Identificação de Açúcares Redutores	Determinação da Vitamina C	Umidade do fruto	Cinzas do fruto
4.0	14.01(22.2°C)	Negativo	1%	Positivo	2%	82.35%	1.25%

Valores médios de três amostras  
Fonte: Autor próprio (2021)

**Tabela 3. Resultados das análises fitoquímicas**

Testes	Resultados
Alcalóides	+
Esteróides/Triterpenos	-
Flavonóides	-
Taninos/Fenóis	-
Saponinas	+
Cumarinas	+
Antraquinonas	-

+ Positiva / - Negativa

Fonte: Autor próprio (2021)

O valor do pH apresentado como resultado do suco *in natura* da fruto foi 4.0, e o de sólidos solúveis foi de 14.01 °Brix, um pouco semelhante ao estudo feito por Oliveira *et al* (2011) que demonstrou em suas análises o valor de pH do fruto do Camapú como 4,11 e o seu valor referente ao sólidos solúveis foi de 12° Brix. A identificação de teor de sólidos e solúveis é necessária para verificação de qualidade, que indica a concentração e componentes indispensáveis do fruto, quanto a qualidade do pH é necessário pois reflete o estágio de maturação do fruto, indicando sua acidez ou basicidade. O teste qualitativo de proteínas feito pelo método do biureto de Almeida *et al.* (2013), não apresentou qualitativamente a coloração violeta, porém Tanan (2019), fez o teste de qualificação de teores de proteínas solúveis determinada por calorimetria de Bradford que apresentou um valor de proteínas totais em todos os estágios do fruto do Camapu, em Oliveira *et al* (2011) também foi feito a análise que apresentou uma porcentagem de 0,85% no fruto do Camapu. A determinação de lipídeos totais indicou na análise bromatológica no fruto *in natura* do Camapú, uma porcentagem de 1%, para 3g de fruto pesado, segundo análises de Camlofski (2014), que utilizou o método de Soxhlet, para determinação de lipídeos na farinha das sementes do fruto da *Physalis angulata* L. apresentou uma indicação positiva da presença de lipídeos na porcentagem de 28,74% para 100g da sua amostra, em Oliveira *et al* (2011) foi analisado o fruto da planta pelo método encontrando em Blingh-Dyer, apresentando como porcentagem de determinação de lipídeos totais 0,59% nas suas amostras, desta forma concluímos que os resultados estão apresentando uma média muito similar entre os estudos. A identificação qualitativa de açúcares redutores no suco *in natura* do fruto do Camapu se mostrou positiva com a coloração de vermelho tijolo, em semelhança com a análise feita por Camlofski (2014) pelo método de DNS (ácido-di-nitrosalicílico), que apresentou um resultado positivo de 3,98% de açúcares redutores no fruto, em Oliveira *et al* (2011) identificou a presença de açúcares redutores em uma porcentagem de 4,12% no fruto da planta, corroborando para o resultado qualitativo positivo obtido nesse trabalho. A determinação de Vitamina C apresentou

como resultado 2% para 20mL do suco *in natura* do fruto do Camapú, onde foi analisado pelo método de titulação iodométrica, em comparação com o estudo de Camlofski (2014) que foi determinado por volumetria de oxi-redução com titulação das amostras com solução 2,6-dicloro-fenolindofenolsódico, apresentando um resultado de 26,17% para 100g do fruto do camapu, já Oliviera *et al* (2011) que utilizou o método da AOAC, modificado por Benassi, 1990, apresentou o

resultado de 25% para 100g do fruto, e no estudo de Tanam (2019), apresentou o resultado de 75 mg.100 g<sup>-1</sup>. Demonstrando que os valores deste estudo estão medianos aos resultados encontrados em outras literaturas. O fruto do Camapú apresentou um elevado teor de umidade de 82.35%, característica comum em frutos carnosos, este valor se mostrou muito semelhante aos encontrados por Oliveira *et al.* (2011) para frutos da mesma espécie colhidos na região Amazônica como a *Physalis peruviana* L. em estudos feitos por Camlofski (2014) o resultado se mostrou quase que semelhante com 83,68% de teor de umidade e em Oliveira *et al* (2011) o resultado se mostrou com teor de umidade de 90,98%, caracterizando assim resultados muito semelhantes entre si. Quanto ao valor de Cinzas, o fruto da *Physalis angulata* L. apresentou um resultado de 1,25%, em comparação com os estudos de Camlofski (2014) que apresentou um teor de cinzas de 1,83% e Oliveira *et al* (2011) que apresentou um teor de cinzas de 0,65% mostrando-se o menos valor apresentado.

**Análise Fitoquímica:** A Tabela 3 demonstra os resultados qualitativos dos testes fitoquímicos feitos no extrato hidroalcolico a 92% do fruto da planta *Physalis angulata* L. A triagem fitoquímica qualitativa do extrato hidroalcolico do fruto da planta *Physalis angulata* L. a 92%, identificou a presença de alguns metabólitos secundários como Alcaloides, Saponinas e Cumarinas e apresentou resultado negativo nas análises feitas em Esteróides/Triterpenos, Flavonóides, Taninos/Fenóis, Antraquinonas e Polissacarídeos. Em Ferreira (2018), o qual utilizou o extrato metanólico do fruto, apresentou os resultados semelhantes com a presença positiva de Saponinas e Esteroides fraco positivo, e resultado negativo para Esteróides, Terpenoides, Taninos, Alcaloides, Flavonoides, Antraquinonas e Cumarinas. Já nas análises feitas por Nobrega (2015), que fez as análises quantitativas do extrato hidroalcolico a 70% os resultados apresentados foram de Polifenóis totais 0,500ug, Flavonoides 2,880 ug e Saponinas 40,230 ug, porém em seu estudo não indica de maneira clara em qual determina parte da planta foi feita a análise, somente citando que foi na planta *Physalis angulata* L.

Os resultados apresentados são bastante semelhantes, com uma variação que pode ser explicada pela concentração do extrato analisado, metodologias diferentes e períodos de coletas diferentes.

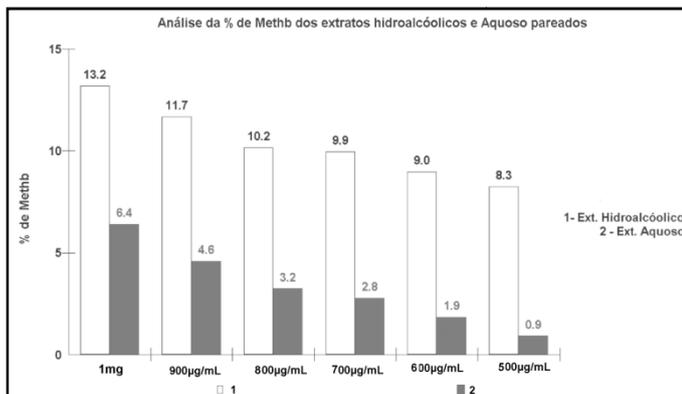
**Análise Toxicológica:** A Norma Regulamentadora nº7 (NR-7) que trata do programa de controle de saúde ocupacional e dispõe dos parâmetros para o controle biológico da exposição ocupacional a alguns agentes químicos, preconiza o percentual de metemoglobina em 2%, indicando que acima dessa porcentagem o indivíduo encontra-se potencialmente intoxicado (SILVA, 2015). A tabela 4 apresenta os valores da média e do desvio-padrão das análises da determinação dos percentuais de metemoglobina das amostras do extrato hidroalcoólico e aquoso. Foi observado que há um aumento nos valores da média e do desvio padrão no extrato hidroalcoólico ( $10,37 \pm 1,80$ ) do que nas amostras aquosas ( $4,34 \pm 3,34$ ).

**Tabela 4. Resultado das Análises Toxicológicas**

Pontos de concentração	n=3	Fruto (Extrato hidroalcoólico 92%)	Fruto (Extrato aquoso)
1mg/mL	3	13,19%	6,40%
900µg/mL	3	11,68%	4,16%
800µg/mL	3	10,16%	3,24%
700µg/mL	3	9,95%	2,78%
600µg/mL	3	8,97%	1,85%
500µg/mL	3	8,28%	0,92%
X		10,37	4,34
dp		1,80	3,34

Fonte: Autor Próprio (2021)

Já no gráfico 1, é representado os valores das porcentagens obtidas (%) de metemoglobina para cada concentração estudada, das amostras dos extratos hidroalcoólico e aquoso da planta *Physalis angulata* L. Foi observado que nas concentrações de 500 µg/mL e 600 µg/mL, no extrato aquoso analisados não há produção de molécula de metemoglobina, que esteja acima dos valores de referência permitido, porém no extrato hidroalcoólico todas as concentrações apresentaram produção de molécula de metemoglobina acima dos valores de referência permitido.

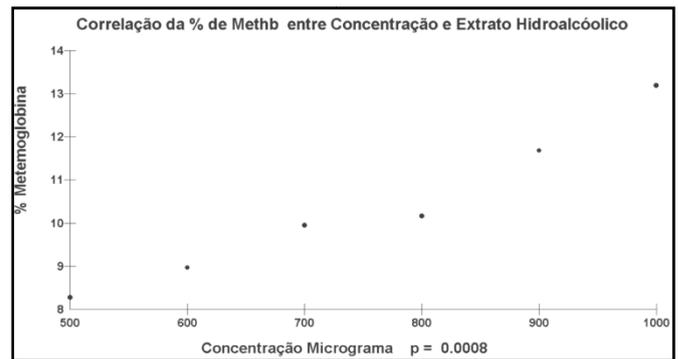


Fonte: Autor Próprio (2021)

**Gráfico 1. Análise da % de Methb dos extratos hidroalcoólico e aquoso pareados**

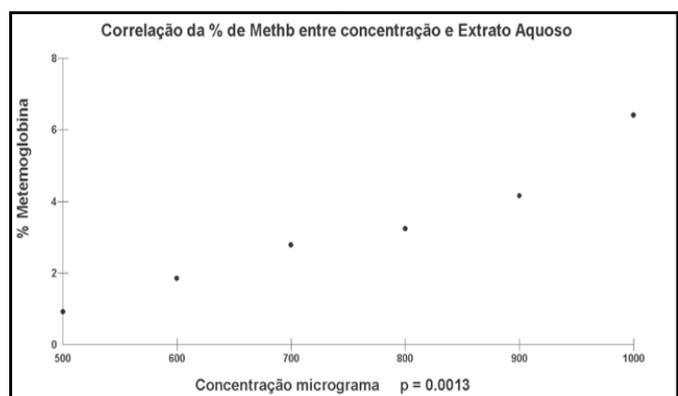
Os gráficos 2 e 3, mostram a correlação de Pearson realizada entre as concentrações estudadas e os extratos hidroalcoólico e aquoso. Foi constatado que há um valor de p significativo tanto para extrato hidroalcoólico ( $p=0,0008$ ) quanto para o extrato aquoso ( $p=0,0013$ ), pois ambos apresentam valor  $p < 0,05$ . Os resultados obtidos dessas análises são de grande importância científica, haja vista que pouquíssimos estudos foram encontrados para utilização de discussão entre os resultados obtidos, com isso este trabalho levará em consideração estudos que demonstram a toxicidade do fruto, da folha e raiz da planta *Physalis angulata* L. Nos estudos de Cabral (2005), o qual analisou o potencial citotóxico do extrato aquoso da raiz da planta *Physalis angulata* L. em células de doadores voluntários de 18

a 32 anos, o resultado da concentração a citotoxicidade foram de 2 µg/mL do extrato aquoso da raiz da planta.



Fonte: Autor Próprio (2021)

**Gráfico 2. Correlação de Pearson da % de metemoglobina entre as concentrações e o extrato hidroalcoólico**



Fonte: Autor Próprio (2021)

**Gráfico 3. Correlação de Pearson da % de metemoglobina entre a concentração e o extrato aquoso**

Já Bezerra e Silva (2019), por sua vez analisaram o relato de plantas tóxicas para ruminantes no semiárido nordestino, e obtiveram como resultado dos entrevistados, relatos que indicavam que após os animais se alimentarem com a rama da planta *Physalis angulata* L. os mesmos demonstram sinais clínicos de tremores nos membros, ocorrendo em algumas horas à morte do animal. Em Rufano et al, (2008) os estudos no gênero *Physalis* pertencente a família Solanaceae, indica que algumas espécies são tóxicas, alguns dos exemplos citados em seus estudos são *Physalis alkekengi* L., *Physalis angulata* L., *Physalis pubescens* L., entre outras. Todos os estudos utilizados como parâmetro sugerem que a planta *Physalis angulata* L. apresenta potencial de toxicidade, em SENA et al (2016), estudo feito para levantamento de plantas tóxicas, aponta que a planta *Physalis angulata* L. apresenta toxicidade na capsula, no fruto e na semente, indicando um metabólito secundários Alcaloide responsável por essa toxicidade, pois o mesmo apresenta como característica a presença de substâncias que possuem acentuado efeito no sistema nervoso, sendo muitas vezes largamente utilizadas como venenos ou alucinógenos. Tal estudo corrobora com as análises fitoquímicas e toxicológicas desse estudo, uma vez que foi identificada a presença de alcalóide no extrato hidroalcoólico.

## CONCLUSÃO

Analisando os resultados obtidos nos estudos feitos com o extrato *in natura*, extrato hidroalcoólico e o extrato aquoso da planta *Physalis angulata* L. concluímos que:

- Conforme comparações feitas com outras literaturas o fruto da *Physalis angulata* L. pode sofrer alterações de tamanhos e peso, dependendo do local de cultivo (solo, clima e tipo de adubação);

- As análises bromatológicas demonstram que o fruto da planta do Camapu, apresenta teores significativos de Vitamina C, Proteínas, Lipídios e açúcares redutores que constituem um bom atrativo para aproveitamento tecnológico dos frutos;
- As análises fitoquímicas demonstram alguns metabolitos secundários como Alcaloides, Saponinas e Cumarinas de grande interesse medicinal, pois pode apresentar grande atividade biológica e farmacológica;
- A análise toxicológica de metemoglobina no extrato aquoso e hidroalcoólico no fruto da planta *Physalis angulata* L. apresentou um nível considerável de toxicidade, com exceção de somente duas concentrações do extrato aquoso que se mantiveram no limite aceitável.

## REFERÊNCIA

- ALMEIDA, V. V.; CANESIN, A. E.; SUZUKI, M. R.; PALIOTO, F. G. (2013). Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico. *Revista Química Nova na Escola*. Acessado em 26/01/2021. Disponível em:
- BEZERRA, J. J. L.; SILVA, V. S. F. Plantas relatadas como tóxicas para ruminantes no semiárido nordestino. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 18 (2): 2019. Universidade do Estado de Santa Catarina. Rev. Ciênc. Agrov., Lages, SC, Bras. Acessado em 26/01/2021. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10439>.
- CABRAL, T. R. Potencial Genotóxico do Extrato Aquoso da raiz da planta *Physalis Angulata*. 2005.f.76, Dissertação (Dissertação - Mestrado – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Biologia Celular) Belém, 2005.
- CAMLOFSKI, A. Avaliação dos compostos bioativos e caracterização das pectinas do fruto de *Physalis angulata* L.2014.f.124. Tese (Tese Doutorado - Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos). Curitiba, 2014.
- CARMAGO, T. M.; ALVEZ, M. I. F.; OLIVEIRA, S. J. ET AL. Estudo Comparativo entre duas técnicas de dosagem de metemoglobina (MeHB). *Revista Brasileira de Análises Clínica*, v.39, n.2, p. 95-98, 2007.
- CHAVES NETO, J. R.; SILVA, S. de M. Caracterização física e físico-química de frutos de *Spondias Dulcis* Parkinson de diferentes microrregiões do estado da Paraíba. *Colloquium Agrariae*. ISSN: 1809-8215, 15(2), 18–28. Acessado em 26/01/2021. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2781>
- COSTA, J.O. Determinação do teor de vitamina C em polpas de frutas congeladas por Iodimetria: Uma opção para o controle de qualidade?. 2016 f.32. Graduação em Nutrição ( UFP (Universidade Federal de Pernambuco). Pernambuco, 2016. Acessado em 26/01/2021 Disponível em : <http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/23878> .
- FERREIRA, L. Caracterização anatômica e fitoquímica da *Physalis angulata* L. e seu efeito sobre células de indivíduos com mielopatia associada ao htlv-1. Bahia 2018. f.100. Tese de Doutorado (Escola Bahiana De Medicina E Saúde Pública - Programa De Pós-Graduação Em Medicina E Saúde Humana). SALVADOR – Bahia, 2018. Acessado em 26/01/2021. Disponível em: <http://www7.bahiana.edu.br/jspui/bitstream/bahiana/2604/1/TESE%20L%c3%89A%20FERREIRA%2025.10%20%281%29.pdf>.
- GOMES, N. M.; MARTINS, R. L.; ALMEIDA, S. S. M. da S. de. Análise preliminar fitoquímica do extrato bruto das folhas de *Nephrolepis pectinata*. *Estação Científica (UNIFAP)*, Macapá, v. 7, n. 1, p. 77-85, jan./abr., 2017. <https://doi.org/10.18468/estcien.2017v7n1.p77-85>
- HAWKES, J. G. *Solanaceae iii taxonomy chemistry evolution*. Richmond, Surrey, UK: Royal Botanic Garden Kew, 1991. [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc35\\_1/06-EEQ-79-11.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc35_1/06-EEQ-79-11.pdf).
- HUNZIKER, A.T., The genera of solanaceae. RUGGELL: A.R.G. Gantner Verlag K.G. 2001.
- IAL (INSTITUTO ADOLFO LUTZ). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: IAL, 2008. 1018p.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil/ Nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002. 512 p.
- MAGALHÃES, H. I. F.. Atividade antitumoral(in vitro e in vivo) das fisalinas isoladas de *physalis angulata* lin.2005. 101 f. Dissertação (Mestre em Farmacologia) - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- NASCIMENTO, M. V. L. *Physalis angulata* L. Estimula proliferação de células-tronco neurais do giro denteado hipocampal de camundongos adultos. 2013. 69 f. Dissertação (Mestre em Neurociências e Biologia Celular.) - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.
- NÓBREGA, F. Avaliação das atividades antimicrobianas e moduladora da resistência a antibióticos de extratos de *Physalis angulata* L. 2015. f.29. Graduação em Farmácia( Universidade Estadual da Paraíba Campus I – Campina Grande Centro de Ciências Biológicas e da Saúde Curso de Graduação em Farmácia). Campina Grande – PB, 2015. Acessado em 26/01/2021. Disponível em: <http://www.dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/12240>.
- OLIVEIRA, A. A L. A. Caracterização agrônômica do camapu (*Physalis angulata* L.), qualidade pós-colheita e aproveitamento tecnológico dos frutos. 2018. f. 105. Mestrado Agricultura no Trópico Úmido (Ministério da ciência, tecnologia, inovação e comunicações instituto nacional de pesquisas da amazonia-INPA programa de pós graduação em agricultura no tropico úmido). Manaus, Anazônas, 2018.
- OLIVEIRA, J. et al. Caracterização física, físico-química e potencial tecnológico de frutos de camapu (*Physalis angulata* L.). *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial* .Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, v. 05, n. 02: p. 573-583, 2011.
- RUFATO, L.; RUFATO, A.R.; SCHLEMPER, C.; LIMA, C.S.M.; KRETZSCHMAR, A. A. Aspectos técnicos da cultura da *physalis*. Lages: CAV/UEDESC; Pelotas: UFPel, 2008. 100 p.
- SENA et al, Plantas Tóxicas: Análise In Loco Da Existência No Bairro Areal Em Porto Velho – RO, Saber Científico, V., n., p.1-13. Porto Velho, 2016.
- SILVA, B. C., et al . Adaptation of method of analysis of methemoglobin as a biomarker of effect of exposure to the pesticide diflufenuron. Rio de Janeiro: *Revista Quim. Nova*, Vol. 38, No. 4, 533-537, 2015. Acessado em: 26/01/2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/qn/v38n4/0100-4042-qn-38-04-0533.pdf>
- SILVA, J. T. L. et al. Química dos alimentos: aula experimental na graduação como ferramenta facilitadora para o processo ensino-aprendizagem. In: IX Jornada de ensino, pesquisa e extensão, 2009, Recife Acessado em: 26/01/2021. Disponível em: <http://www.eventosufpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0340-1.pdf>.
- SILVA, K.N., AGRA M.F., Estudo comparativo entre *Nicandra Physalodes* E *Physalis angulata* (SOLANACEAE). *Revista Brasileira de Farmacognosia* 15, 344 – 351. 2005.
- SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.;GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (org.) *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 3.ed. Porto Alegre/ Florianópolis: Editora da Universidade UFRGS/ Editora da UFSC, Capítulo 11, p.185-196, 2001
- TANAN, T.. Absorção, assimilação e transporte de nitrogênio em plantas de *Physalis angulata* L.2019.f.131 Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais. (Universidade estadual de feira de santana departamento de ciências biológicas programa de pós-graduação em recursos genéticos vegetais). Feira de Santana – BA, 2019. Acessado: 26/01/2021. Disponível em: [www.rgv.ufes.br/arquivos/File/Downloads/teses\\_e\\_dissertacoes/tese\\_completa\\_tamara\\_tanan\\_2019.pdf](http://www.rgv.ufes.br/arquivos/File/Downloads/teses_e_dissertacoes/tese_completa_tamara_tanan_2019.pdf)