

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA BACHARELADO

FERNANDA OLIVEIRA DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, FÍSICO-QUÍMICA E ATIVIDADE
ANTIOXIDANTE (*in vitro*) DA POLPA DOS FRUTOS DE BURITI (*Mauritia
flexuosa* L.) EM DIFERENTES SISTEMAS ECOFISIOLÓGICOS**

SÃO LUÍS

2023

FERNANDA OLIVEIRA DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, FÍSICO-QUÍMICA E ATIVIDADE
ANTIOXIDANTE (*in vitro*) DA POLPA DOS FRUTOS DE BURITI (*Mauritia
flexuosa* L.) EM DIFERENTES SISTEMAS ECOFISIOLÓGICOS**

Artigo Científico apresentado ao Curso de
Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Estadual do
Maranhão, como requisito para a obtenção do
título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Moisés Rodrigues
Martins

SÃO LUÍS

2023

Santos, Fernanda Oliveira dos.

Caracterização física, físico-química e atividade antioxidante (in vitro) da polpa dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) em diferentes sistemas ecofisiológicos / Fernanda Oliveira dos Santos. – São Luís-MA, 2023.

33 f.

Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual do Maranhão, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Moisés Rodrigues Martins.

1.Qualidade pós-colheita. 2.Redução de DPPH. 3.Composição centesimal.
I.Título.

CDU: 582.521.11

FERNANDA OLIVEIRA DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, FÍSICO-QUÍMICA E ATIVIDADE
ANTIOXIDANTE (*in vitro*) DA POLPA DOS FRUTOS DE BURITI (*Mauritia
flexuosa* L.) EM DIFERENTES SISTEMAS ECOFISIOLÓGICOS**

Artigo Científico apresentado ao Curso de
Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Estadual do
Maranhão, como requisito para a obtenção do
título de Engenheira Agrônoma.

Aprovada em: 24/ 07/ 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Moisés Rodrigues Martins – **Orientador**
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade /CCA/UEMA

Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araujo
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade /CCA/UEMA

Eng. Agr. Jossanya Benilsy dos Santos Silva
Universidade Federal de Rondonópolis – UFR

*À minha mãe, que foi e será sempre
minha maior apoiadora.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Quero aqui fazer público os meus agradecimentos e declarações de amor a Deus pelo dom da vida, pela coragem e força dada para eu chegasse até aqui! Serei eternamente grata! És o meu sustento e fortaleza!

A toda minha família, pelo amor, apoio e torcida, principalmente a minha mãe, Rosangela, que não mediu esforços para que eu conseguisse concluir este curso, amo-a demais! Agradeço-lhes por cada palavra de incentivo em meio às dificuldades ao longo do curso. E ao meu pai Francisco José Carvalho dos Santos (*in memorian*), sei o quanto ele torcia pela realização dos meus sonhos. Se estivesse aqui, estaria muito orgulhoso.

A todos os meus amigos que me acompanham antes mesmo do início da minha jornada acadêmica e aqueles que consegui conquistar durante: vocês são muito especiais para mim! Obrigada pelo companheirismo.

Também quero agradecer a todos os professores da Universidade Estadual do Maranhão do curso de Engenharia Agrônômica, em especial ao meu orientador, prof. Moisés Rodrigues Martins, por todo acolhimento e direcionamento durante o trabalho.

A todos, os meus sinceros agradecimentos! Sintam-se todos homenageados e contemplados por este estudo!

A Educação é educação. Deveríamos aprender tudo e então escolher qual caminho seguir. Educação não é oriental nem ocidental, é humana.

(Malala Yousafzai)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização dos sistemas ecofisiológicos no Estado do Maranhão, com ênfase nos municípios de coleta.....	3
Figura 2. Condições climáticas durante o período de colheita dos frutos nos municípios de Mirador (quanto a precipitação total, e as médias diárias das temperaturas mínimas e máximas).....	3
Figura 3. Condições climáticas durante o período de colheita dos frutos nos municípios de Paço do Lumiar (quanto a precipitação total, e as médias diárias das temperaturas mínimas e máximas)	4
Figura 4. Condições climáticas durante o período de colheita dos frutos nos municípios de Icatu (quanto a precipitação total, e as médias diárias das temperaturas mínimas e máximas)	4
Figura 5. Frutos de buriti submergidos em água (esquerda); Frutos de buriti na despoldadora vertical (direita)	5
Figura 6. Análise biométrica de frutos de buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> L).....	6

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado das análises química do solo, de amostras retiradas de profundidade de 0-20 cm nos sistemas ecofisiológicos de Mirador, Paço do Lumiar e Icatu.....	5
Tabela 2. Comparação de médias pelo teste de Tukey e coeficiente de variação das análises dos frutos de buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> L). Oriundas de três sistemas ecofisiológico, n= 80	9
Tabela 3. Comparação de médias pelo teste de Tukey e coeficiente de variação das análises físico-químicas avaliadas das polpas de frutos de buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> L). Oriundas de três sistemas ecofisiológico, n= 6	10
Tabela 4. Comparação de médias pelo teste de Tukey e coeficiente de variação das análises físico-químicas avaliadas das polpas de frutos de buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> L). Oriundas de três sistemas ecofisiológico, n= 6	11
Tabela 5. Comparação de médias pelo teste de Tukey e coeficiente de variação das análises da atividade antioxidante e compostos fenólicos avaliadas das polpas de frutos de buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> L). Oriundas de três sistemas ecofisiológicos.....	13
Tabela 6. Estimativas dos coeficientes de correlação de PEARSON entre as variáveis físico-químicas das polpas de frutos de buriti (<i>Mauritia flexuosa</i> L), oriundas de três sistemas ecofisiológicos	15

LISTA DE SIGLAS

IMESC – Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográfico

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	2
2	MATERIAL E MÉTODOS	2
2.1	Caracterização da área de estudo	2
2.1.1	Sistema ecofisiológico 1 (Mirador)	3
2.1.2	Sistema ecofisiológico 2 (Paço do Lumiar)	3
2.1.3	Sistema ecofisiológico 3 (Icatu)	4
2.2	Manuseio dos frutos	5
2.3	Análises físicas	5
2.4	Análises físico-químicas	6
2.4.1	pH	6
2.4.2	Acidez Total titulável (ATT)	6
2.4.3	Sólidos Solúveis Totais (SST)	6
2.4.4	<i>Ratio químico</i>	6
2.4.5	Fénois	6
2.4.6	Umidade	7
2.4.7	Cinzas	7
2.4.8	Vitamina C	7
2.4.9	Proteínas	7
2.1.10	Lipídios	7
2.5	Determinação da atividade antioxidante pelo método de DPPH	8
2.6	Análises estatísticas	8
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
3.1	Análises físicas	8
3.2	Análises físico-químicas.....	9
3.3	Potencial da atividade antioxidante	13
3.4	Coeficiente de correlação	14
4	Conclusão	16
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
	ANEXO A – Regras de submissão para publicação na. Revista Scientia Plena	19



Caracterização física, físico-química e atividade antioxidante (*in vitro*) da polpa dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) em diferentes sistemas ecofisiológicos

Physical, physicochemical characterization and antioxidant activity (*in vitro*) of buriti fruit pulp (*Mauritia flexuosa* L.) in different ecophysiological systems

F. O. Santos*; M. R. Martins; L. C. F. Reis

Laboratório de Pós-colheita (LAPOC), Universidade Estadual do Maranhão, 65055-310, São Luís- MA,

*nanda.veirantos1@gmail.com

(Recebido em dia de mês de ano; aceito em dia de mês de ano)

O buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.) é uma palmeira pertencente à família botânica Arecaceae. É considerado uma das palmeiras mais extensivamente retirada do ambiente natural pelo extrativismo e ocorre em ampla área geográfica no território nacional no entanto, poucas são as pesquisas quanto a suas características pós-colheita. Sendo assim, o presente estudo teve com o objetivo caracterizar físico, físico-quimicamente e determinar a atividade antioxidante *in vitro*, pelo método DPPH, do buriti (*Mauritia flexuosa* L.) em diferentes sistemas ecofisiológicos. Os frutos foram colhidos em completo estágio de maturação, e foram realizadas as análises físicas. Logo após, os frutos foram sanitizados, despolpados e armazenados sob refrigeração até o congelamento. Em seguida a polpa foi submetida às análises de pH, Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais e *Ratio químico* SST/ATT, Umidade, Cinzas, Proteína, Lipídeos, Vitamina C e atividade antioxidante. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e doze repetições. As análises estatísticas para a comparação das médias dos tratamentos foram realizadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O Coeficiente de correlação pelo método de PEARSON, utilizando-se o programa estatístico AgroStat. Em relação as características físicas, os frutos do sistema ecofisiológico de Mirador apresentaram valores superiores em relação aos analisados em Paço do Lumiar e Icatu. Os frutos do paço do lumiar apresentaram melhores qualidades químicas, pois foram mais doces e menos ácidos do que os frutos de Mirador e Icatu. Enquanto que o sistema ecofisiológico de Icatu apresentou maior potencial de atividade antioxidante. Palavras-chave: qualidade pós-colheita, redução de DPPH, composição centesimal.

The buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.) is a palm tree belonging to the botanical family Arecaceae. It is considered one of the most extensively removed palm trees from the natural environment by extractivism and occurs in a wide geographic area in the national territory, however, there are few studies regarding its post-harvest characteristics. In this sense, the present study aimed to characterize physically, physicochemically and determine the *in vitro* antioxidant activity, by the DPPH method, of buriti (*Mauritia flexuosa* L.) in different ecophysiological systems. The fruits were harvested at the complete maturation stage, and biometric analyzes were performed. Soon after, the fruits were sanitized, pulped and stored under refrigeration until freezing. Then the pulp was submitted to analysis of pH, Total Titratable Acidity (ATT), Total Soluble Solids and SST/ATT chemical ratio, moisture, ash, protein, lipids, vitamin C and antioxidant activity. The experimental design was completely randomized, with three treatments and six replications. Statistical analyzes for comparing treatment means were performed using the Tukey test at 5% probability. The correlation coefficient by the PEARSON method, performed using the statistical program AgroStat. Regarding the physical characteristics, the fruits of the Mirador ecophysiological system showed higher values than those analyzed in Paço do Lumiar and Icatu. The fruits of paço do lumiar showed better chemical qualities, as they were sweeter and less acidic than the fruits of Mirador and Icatu. While the ecophysiological system of Icatu showed greater potential for antioxidant activity.

Keywords: postharvest quality, DPPH reduction, centesimal composition

1. INTRODUÇÃO

O buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.) é uma palmeira pertencente à família botânica Arecaceae. É considerado uma das palmeiras mais extensivamente retirada do ambiente natural pelo extrativismo e ocorre em ampla área geográfica no território nacional, cuja ocorrência é registrada em diversos estados (Acre, Amazonas, Rondônia, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Pará, Minas Gerais, São Paulo, Piauí e Maranhão). O buriti também ocorre em outros países como Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Trinidad e Tobago, Guiana, Suriname e Guiana Francesa [1, 2]. É considerada a palmeira símbolo do cerrado, tendo sua ocorrência associada à presença de água nas formações florestais conhecidas como veredas, uma vez que agem como filtros ao remover sedimentos e nutrientes, fornecendo água limpa ao habitat à jusante [3].

Dessa forma, o buriti é bastante exigente ao tipo de solo em que se desenvolve. Está presente apenas em áreas alagadas, brejos e em locais abertos, às margens de cursos d'água ou onde o lençol freático é aflorante [4, 5]. No campo das pesquisas científicas o buriti é alvo de estudos em relação à sua composição química que pode variar de acordo com o solo onde o mesmo é nativo ou na busca de novos materiais para uso em design e nas indústrias química, de cosméticos e farmacêutica [6]. O buritizeiro necessita de luz e temperaturas altas para a quebra da dormência da semente, mas que a depender do tipo de ecossistema em que se insere pode permanecer na comunidade até a constituição de uma floresta [7]. Esses fatores, aliados às potencialidades de utilização da planta, frutos e folhas, tornam essa espécie de grande interesse para estudos de viabilidade de exploração econômica (8).

Os frutos têm formato variando entre elipsoide a oblongo, cobertos por escamas córneas, medindo entre 4 a 5 centímetros de comprimento, 20 a 40g cada e de coloração marrom-avermelhado quando maduros. Com sabor agridoce, consistência amilácea e oleosa, envolvendo endocarpo esponjoso [9]. Geralmente o processo de plantio utilizado é o de propagação por semente. Para a obtenção das sementes, os frutos devem ser colhidos quando iniciarem a queda naturalmente ou recolhidos após a queda, dessa forma o plantio pode ser feito sem a retirada da polpa ao menos que for para armazenamento ou transporte. Entretanto, a viabilidade da semente é curta, em poucas semanas ela perde seu poder germinativo, porém as sementes recém-colhidas alcançam 100 % de germinação, que acontece em 75 dias [10].

Inúmeros produtos do buritizeiro são aproveitados pela população ribeirinha em suas necessidades diárias: a polpa (mesocarpo) que envolve a semente do fruto pode ser consumida in natura ou mesmo usada para fabricação de doces, sendo também utilizada no preparo de uma espécie de vinho caseiro. O óleo comestível da polpa é usado na fritura, na produção de sabão caseiro além da indústria de cosméticos [11]. Frutas como o buriti em geral, têm seu consumo altamente recomendado para obtenção de compostos antioxidantes, como vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos, notadamente benéficos à saúde, que indicam que uma alimentação rica nesta fruta, está associada a um menor risco de doenças crônicas, devido à presença de uma mistura adequada de fitoquímicos [12].

Os compostos fenólicos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante em frutos [13]. Os antioxidantes são compostos que atuam inibindo e/ou diminuindo os efeitos desencadeados pelos radicais livres ou das espécies reativas não radicais. Em quantidades satisfatórias, as substâncias presentes nos frutos podem ser capazes de proteger as células contra processos degenerativos, atuando na possível prevenção de infecções e doenças, proporcionando a sustentabilidade e a manutenção de metabolismos reparatórios e compensadores, como a função antioxidante [14]. Dessa forma, o presente estudo teve com o objetivo caracterizar físico, físico-quimicamente e determinar a atividade antioxidante *in vitro*, pelo método DPPH, do buriti (*Mauritia flexuosa* L.) em diferentes sistemas ecofisiológicos do Estado do Maranhão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

Os frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* L.) foram coletados em três sistemas ecofisiológico do Estado do Maranhão (Mirador, Paço do Lumiar, e Icatu) (Figura 1).

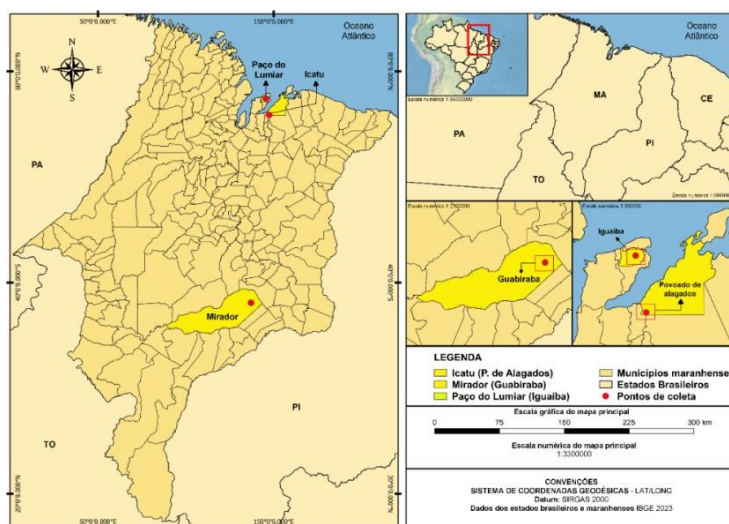


Figura 1: Localização dos sistemas ecofisiológicos no Estado do Maranhão, com ênfase nos municípios de coleta (Santos, F. O).

2.1.1 Sistema ecofisiológico (Mirador)

O município de Mirador (Povoado Guabiraba), ($6^{\circ}21'43''S$ e $44^{\circ}20'56''O$) está localizado na Mesorregião Leste Maranhense, na Microrregião da Chapada do Alto Itapecuru. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') subúmido seco [15]. Os cursos d'água da região fazem parte da bacia hidrográfica do Itapecuru e a vegetação é composta por Cerrado, com árvores espaçadas, troncos retorcidos e suberizados [15]. Os solos da região estão representados por Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro, Podzólico Vermelho-Amarelo, Plintossolos, Solos Litólicos e Areias Quartzosas [16]. A análise química realizada no solo deste sistema, encontra-se na (Tabela 1). A coleta dos frutos foi realizada no mês de outubro durante o ano de 2022. Nos dias de realização das coletas registrou-se (200 mm) de precipitação total no município de Mirador. Neste mesmo período registrou-se temperaturas máximas média e mínimas média de ($28,1^{\circ}C$ e $25^{\circ}C$), (Figura 2)

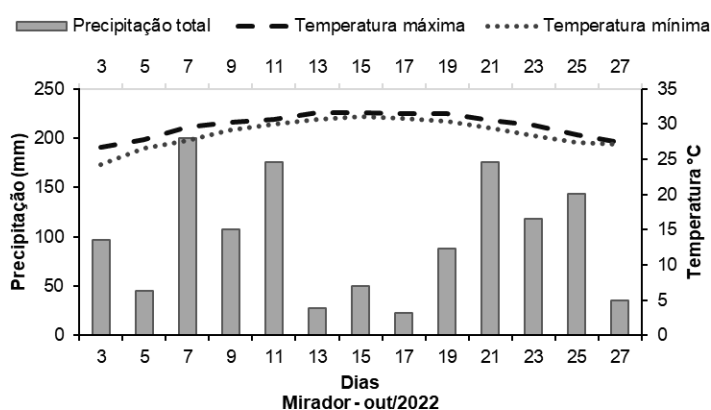


Figura 2: Condições climáticas durante o período de colheita dos frutos nos municípios de Mirador (quanto a precipitação total, e as médias diárias das temperaturas mínimas e máximas) (INMET, 2022)

2.1.2 Sistema ecofisiológico (Paço do Lumiar)

No município de Paço do Lumiar (Comunidade de Iguaíba), ($2^{\circ}31'50''S$ e $44^{\circ}6'19''O$), localizado no Golfão Maranhense, na porção norte da Ilha do Maranhão [17]. O clima do município, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw , tropical chuvoso [18]. A análise

química realizada no solo deste sistema, encontra-se na (Tabela 1). As coletas foram realizadas no mês de outubro durante o ano de 2022. Nos dias de realização das coletas registrou-se (110mm). Neste mesmo período registrou-se temperaturas máximas média e mínimas média de (29°C e 26°C) (Figura 3).

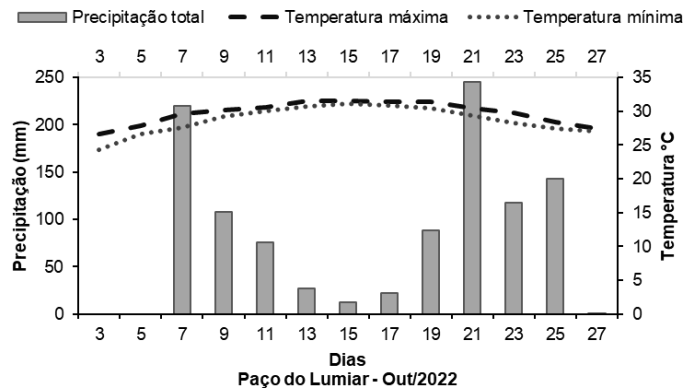


Figura 3: Condições climáticas durante o período de colheita dos frutos nos municípios de Paço do Lumiar quanto a precipitação total, e as médias diárias das temperaturas mínimas e máximas (INMET, 2022).

2.1.3 Sistema ecofisiológico (Icatu)

No Município de Icatu (povoado alagados), (2°46' 0"S e 44°3'34"O), localizado na mesorregião Norte Maranhense, na microrregião de Rosário. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') úmido [19]. Os solos da região estão representados por Solos Aluviais e Solo de Mangue. Solos de Mangue são formados a partir do depósito de siltes, areia e material coloidal trazido pelos rios. Estes solos são muito moles, salgados e ricos em matéria orgânica em decomposição [16]. A análise química realizada no solo deste sistema encontra-se na (Tabela 1). As coletas foram realizadas no mês de outubro durante o ano de 2022. Nos dias de realização das coletas registrou-se (200mm) de precipitação total. Neste mesmo período registrou-se temperaturas máximas média e mínimas média de (25°C e 20°C) (Figura 4)

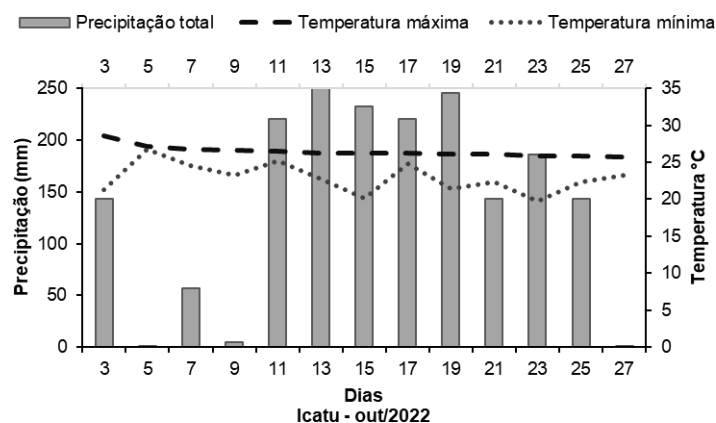


Figura 4: Condições climáticas durante o período de colheita dos frutos nos municípios de Icatu (quanto a precipitação total, e as médias diárias das temperaturas mínimas e máximas) (INMET, 2022)

Tabela 1: Resultado das análises química do solo, de amostras retiradas de profundidade de 0-20 cm nos sistemas ecofisiológicos de Mirador, Paço do Lumiar e Icatu.

Sistemas ecofisiológicos	M.O. (g/dm ³)	pH	P (Mg/dm ³)	Ca	Mg	K	H+Al (mmolc dm ⁻³)	SB	CTC	V %
Mirador	40	4,2	1	12	9	2,1	32	20,1	102,4	19,1
Paço do Lumiar	117	2,9	13	24	13	2,6	313	44,4	357,4	12,4
Icatu	47	3,6	4	13	7	2,7	79	28,2	107,2	23,3

Em que: M.O.= Matéria orgânica; P=Fósforo; K=Potássio; Ca=Cálcio; Mg=Magnésio; SB= Soma de bases; H+ Al= Acidez Potencial; CTC= Capacidade de Troca de Cátions; V= Saturação de bases.

2.2 Manuseio dos frutos

Para coleta foram escolhidas quatro matrizes de cada município, e coletados 20 frutos de cada matriz, totalizando 80 frutos em cada município, o critério de escolha das matrizes foi relacionado à maturação das infrutescências (cachos), com estas apresentando frutos em estágio de amadurecimento. Este estágio foi detectado a partir da observação do início da queda dos frutos no solo. Após a coleta os frutos foram acondicionados em caixas plásticas e transportados no mesmo dia da colheita para o laboratório de Pós-colheita (LAPOC) da Universidade Estadual do Maranhão. Foram submetidos ao processo de seleção (Apenas frutos com ponto de maturação adequado, sem injúrias mecânicas, manchas e de tamanho uniforme foram selecionados). Logo após, as análises físicas foram realizadas.

Em seguida, os frutos foram submergidos em água potável durante 12 horas a fim de facilitar o desprendimento da casca, e em seguida, transferidos para uma despulpadora vertical, onde a polpa e a semente foram separadas (Figura 5). A polpa obtida foi acondicionada em sacos de polietileno e congeladas para realização das análises de pH, Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais e *Ratio químico* (SST/ATT). Em seguida a polpa foi levada para o laboratório de pesquisa e aplicação de óleos essenciais (LOEPAV) da Universidade Federal do Maranhão para análise de Umidade, Cinzas, Proteína, Lipídeos Vitamina C e Atividade Antioxidante.



Figura 5: Frutos de buriti submergidos em água (esquerda); Frutos de buriti na despulpadora vertical (direita).

2.3 Análises físicas

Para as análises físicas, as características avaliadas foram diâmetro longitudinal (mm), diâmetro transversal (mm) e peso (g), para tais análises foram utilizados um paquímetro digital e balança eletrônica (Figura 6)



Figura 6: Análise biométrica de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.).

2.4 Análises físico-químicas

2.4.1 pH

A leitura do pH das amostras foi realizada em pHmetro (mPA-210) de acordo com a ISO 1842:199 [20].

2.4.2 Acidez total titulável (ATT)

A acidez total titulável foi determinada por titulometria conforme a ISO 750:1998 ([21]. Utilizou-se uma bureta digital, pHmetro (modelo mPA-210) e agitador magnético para auxiliar na análise. Essa foi efetuada até o pH atingir a faixa de 8,10 a 8,19, e simula o ponto de viragem da fenolftaleína. A fatoração da solução de NaOH foi realizada semanalmente para a determinação da real normalidade da solução.

2.4.3 Sólidos solúveis Totais (SST)

As análises de SST foram realizadas com o uso do refratômetro digital (NOVA DR 90) de acordo com a ISO 2173:2003 [22], com leituras podendo variar somente até duas casas decimais.

2.4.4 Ratio químico

O *ratio químico* representa a relação existente entre a concentração de sólidos solúveis totais e a acidez total titulável. Assim para seu resultado foram divididos os valores de SST pelos valores de ATT.

2.4.5 Fenóis

O teor de fenóis das polpas foi determinado pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, conforme descrito por Lugasi et al. 1998 [23]. Foram utilizados 5 mg das polpas diluídas em 1 mL de etanol. A esta solução foram adicionados 7 mL de água destilada, 800 µL

de reagente Folin-Ciocalteu 10% e 2,0 mL de carbonato de sódio 7,5%. A solução formada foi levada ao banho-maria a 50 °C por 5 min, retirada e deixada esfriar; e então a leitura foi realizada em espectrofotômetro manual, com comprimento de 760 nm. Como referência, obteve-se uma curva analítica com ácido tânico, que forneceu a equação de linha para conversão da absorbância medida em miligramas equivalentes de ácido tânico por grama de extrato (mg EAT g⁻¹))

2.4.6 Umidade

Para análise de umidade, pesou-se 10 g da amostra em cápsula de porcelana, na balança analítica previamente tarada. Aquecida durante 3 horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente para pesagem. A operação de aquecimento e resfriamento foi repetida até peso constante [24]

$$\frac{100 \times N}{P}$$

Cálculo

N = n° de gramas de umidade (perda de massa em g)

P = n° de gramas da amostra

2.4.7 Cinzas

O teor de cinzas foi determinado pelo método gravimétrico, na qual as amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 550° C até se obter as cinzas brancas. Os resultados foram expressos em gramas (g) de cinzas/100 gramas de polpas de buriti [24]

2.4.8 Vitamina C

Para o teor de vitamina C, pesou-se 50 g da polpa de buriti, transferiu-se para um liquidificador e adicionou-se 100 mL da solução de ácido metafosfórico a 5%. Agitou-se a amostra, na velocidade máxima durante 1 minuto. Logo após, transferiu-se 5 g do extrato para um balão volumétrico de 100 mL e completou-se o volume com água. Agitou-se a amostra, e foi retirada uma alíquota de 30 mL da solução, e descartou-se. Foi Adicionado ao balão 5 mL de clorofórmio e agitado durante 1 minuto. A amostra foi deixada em repouso para que as camadas se separassem, conforme descrito por Seron; Contreras-Guzmán. (1993) [25].

2.4.9 Proteínas

A determinação de proteínas foi feita de acordo com o método AOAC 920.152(AOAC, 1997) [26]. O qual é baseado na determinação da quantidade de nitrogênio total existente na amostra, utilizando-se o fator 6,25.

2.4.10 Lipídios

Para análise de lipídios, pesou-se 5 g da amostra em cartucho de Soxhle amarrou-se com fio de lã previamente desengordurado. Pipetou-se o volume, e esgotou-se em uma porção de algodão sobre um papel de filtro duplo e colocou-se para secar em uma estufa a 105°C por uma hora. Transferiu-se o Cartucho amarrado para o aparelho extrator tipo Soxhlet. O extrator foi acoplado ao balão de fundo chato previamente tarado a 105°C. E foi adicionado éter em

quantidade suficiente para um Soxhlet e meio. Adaptou-se a um refrigerador de bolas. Sob aquecimento em chapa elétrica, à extração contínua por 8 horas (quatro a cinco gotas por segundo), logo após, o cartucho foi retirado, o éter foi destilado e transferido o balão com o resíduo extraído para uma estufa a 105°C, mantendo por cerca de uma hora. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente [24].

$$\frac{100 \times N}{P}$$

Cálculo

N = nº de gramas de gramas de lipídios

P = nº de gramas da amostra

2.5 Determinação da Atividade Antioxidante pelo método de captura de radicais DPPH

Este método baseia-se na redução do radical [2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH.)], que ao fixar um H (removido do antioxidante em estudo), leva a uma diminuição da absorbância, permitindo calcular, após o estabelecimento do equilíbrio da reação, a quantidade de antioxidante consumida na redução de 50% do radical DPPH. A partir dos extratos alcoólico e aquoso, a análise foi realizada em triplicata, acrescentando-se 1,5 mL de DPPH e 0,5 mL de amostra para cada extrato, e realizando-se a leitura da absorbância em espectrofotômetro, ao abrigo da luz, após 30 min do início da reação. Foi realizado este procedimento de leitura com quatro diluições/concentrações diferentes, para cada extrato, obtidas a partir da concentração do extrato inicial. A queda na leitura da densidade óptica das amostras foi correlacionada com o controle, estabelecendo-se a porcentagem de descoloração do radical DPPH. Após o cálculo do percentual de proteção, construiu-se um gráfico com os resultados obtidos, lançando-se os valores de concentração (em mg/L) no eixo X, e as porcentagens de proteção, no eixo Y. Foi determinada a equação da reta utilizada para o cálculo do valor do EC50 (quantidade de amostra necessária para reduzir em 50% a concentração inicial do radical DPPH), segundo lima et al. (2007) [26], desenvolvida por Blois (1958) [27].

2.6 Análises estatísticas

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (D.I.C) com três tratamentos e doze repetições. As análises estatísticas para a comparação das médias dos tratamentos foram realizadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O Coeficiente de correlação pelo método de PEARSON, utilizando-se o programa estatístico AgroStat.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises físicas

O conhecimento das características físicas dos frutos é de grande importância, tanto para se saber a diversidade de tamanho e massa em cada espécie, como para se viabilizar a confecção de embalagens para armazenamento e comercialização, de modo que não ocorram danos em sua estrutura física e promova melhor visualização frente ao consumidor.

Em relação ao número médio do diâmetro longitudinal do sistema ecofisiológico de Mirador foi superior aos valores do sistema ecofisiológico de Paço do Lumiar e Icatu, 46,59 mm, 39,62 mm, 36,81 mm, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 2: Comparação de médias pelo teste de Tukey e coeficiente de variação das análises físicas dos frutos *deburiti* (*Mauritia flexuosa* L.). Oriundas de três sistemas ecofisiológico, n= 80.

Variáveis	Sistema ecofisiológico (Mirador)	Sistema ecofisiológico (Paço do Lumiar)	Sistema ecofisiológico (Icatu)	CV%	p
Diâmetro longitudinal (mm)	46,59a	39,62b	36,81c	13,94	<0,0001
Diâmetro transversal (mm)	43,93a	38,26b	33,70c	15,19	<0,0001
Peso do fruto (g)	56,0a	38,0b	35,0b	25,52	<0,0001

Em que: a, b, c= letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey ($p < 0,05$); letras minúsculas iguais não diferem entre si; CV = Coeficiente de variação; n= número de repetições.

Os resultados obtidos para comprimento do fruto do sistema de Mirador são superiores aos obtidos por Barbosa et al. (2010) [28], em uma região do Estado de Roraima, onde os frutos apresentaram um comprimento de 3,5-5,6 cm (35-56 mm). E assemelham-se aos sistemas de Paço do Lumiar e Icatu. Entretanto as médias dos três sistemas foram inferiores às medidas biométricas apresentadas por Carvalho; Müller. (2005) [29] em seu estudo de rendimento de polpa do buriti no estado do Pará, onde os autores relatam que a média para o comprimento foi de 5,5 cm (55 mm).

Enquanto que para o diâmetro transversal, os três sistemas avaliados apresentaram diferenças significativas. O sistema ecofisiológico de Mirador foi superior aos valores do sistema ecofisiológico de Paço do Lumiar e Icatu, 43,93 mm, 38, 26 mm, 33,70 mm, respectivamente. Os diâmetros transversais encontrados por Barbosa et al. (2010) [28]. Para diferentes populações de frutos de buriti, foram 33,00 mm, 37,10 mm e 43,00 mm, respectivamente. Valores semelhantes aos encontrados nos frutos analisados no presente estudo.

Para a média do peso frutos, o sistema ecofisiológico de Mirador apresentou valores superiores 0,56 g, quando comparado com os sistemas do Paço do Lumiar e Icatu, que apresentaram as médias dos frutos de 0,38 g e 0,35 g, respectivamente. Para o sistema ecofisiológico de Mirador, esses valores foram superiores aos encontrados por Serpa et al. (2022) [30], que apresentaram média de 40 g para os frutos de buriti no Cerrado do sul de Goiás. Enquanto que o sistema o Paço do Lumiar e Icatu, apresentaram frutos com médias inferiores, aos encontrados por esse mesmo autor. O peso dos frutos do sistema ecofisiológico de Mirador encontrados nesta pesquisa também foram superiores aos resultados encontrados por Barbosa et al. (2010) [28]; onde os frutos apresentaram uma média 51,24 g e aos de Souza et al. (2004) [31], que tiveram uma média de 40,5 g. Estes resultados podem estar correlacionados com o habitat mais favorável para a espécie no sistema ecofisiológico de Mirador, como presença de áreas alagadas e outras vegetações associadas. Todos estes resultados indicam que apesar das diferenças significativas da variabilidade morfométrica, entre frutos, os frutos dos diferentes sistemas ecofisiológicos, apresentam-se dentro de limites morfométricos comparáveis a outras regiões da Amazônia.

3.2 Análises físico-químicas

Os resultados das análises físico-químicas estão apresentados na (Tabela 3). Para os valores de acidez total titulável (ATT), percebe-se que o sistema ecofisiológico de Mirador não diferiu significativamente entre o sistema ecofisiológico de Icatu, e apresentaram altos valores de ATT (0,4931%) e (0,4410%), respectivamente, este resultado foi superior ao encontrado por Castro et al. (2014) [32], que obtiveram valor de (0,1148%) . Entretanto, o sistema ecofisiológico de Paço do Lumiar, diferiu estatisticamente de ambos, apresentando frutos mais doces e menos ácidos (0,2102%). A acidez é um parâmetro importante na avaliação do estado de conservação de um produto alimentício [11].

Tabela 3: Comparação de médias pelo teste de Tukey e coeficiente de variação das análises físico-químicas avaliadas das polpas de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L). Oriundas de três sistemas ecofisiológico, n= 12.

Variáveis	Sistema ecofisiológico (Mirador)	Sistema ecofisiológico (Paço do Lumiar)	Sistema ecofisiológico (Icatu)	CV%	p
ATT	0,4931a	0,2102b	0,4410a	22,60	<0,0001
pH	3,63a	3,58a	3,72a	5,20	0,4696
SST	5,08b	7,25a	5,91b	10,70	<0,0001
Ratio (SST/AT)	10,62b	45,21a	13,62b	61,88	0,0013

Em que: a,b = letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey ($p < 0,05$); letras minúsculas iguais não diferem entre si; CV = Coeficiente de variação; n= número de repetições; ATT= Acidez total titulável em ácido cítrico por 100g de polpa; SST = Sólidos solúveis totais em brix.

Os valores de pH nos sistemas ecofisiológicos de Mirador, Paço do Lumiar e Icatu, não apresentaram diferenças significativas. Apresentando valores de (3,63), (3,58) e (3,72), respectivamente. Os resultados encontrados nesse trabalho são semelhantes aos encontrados por Sandri et al. (2017) [33], que obtiveram um valor de (3,78) para as polpas de buriti e inferiores ao encontrado por Castro et al. (2014) [32], de (3,47). A medida do pH é um parâmetro muito importante na análise de alimentos à base de frutas, expressa a acidez do fruto, bem como a verificação do estado de maturação de frutas [33, 34]. Para a polpa de buriti, o valor médio de pH encontrado, classifica a polpa como ácida, o que para a indústria processadora representa um excelente atributo, pois a deterioração microbiana é dificultada em meio ácido.

O conhecimento do teor de sólidos totais é comumente utilizado como medida indireta do conteúdo de açúcares. Sendo sua quantificação importante em frutos, tanto para o consumo in natura quanto para o processamento, tendo em vista que os consumidores dão preferência a frutos mais adocicados e menos ácidos, e nas indústrias de alimentos elevados teores destes compostos na polpa do fruto importam na menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e elevado rendimento do produto final, proporcionando economia de tempo e recursos durante o processamento [33, 35]. O teor de sólidos solúveis (°Brix) não deve ultrapassar o mínimo de 12 °Brix. Na tabela 3, percebe-se que o sistema ecofisiológico de Paço do Lumiar diferiu estatisticamente dos sistemas de Mirador e Icatu, e apresentou maior teor de Sólidos solúveis totais (7,25). Entanto estes dentro da faixa estabelecida.

O grau de doçura de um fruto ou de seu produto, evidenciando se o sabor predominante é doce, ácido, ou ainda se há equilíbrio entre eles é indicado pela relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável (SS/AT). Essa relação é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou da acidez, dessa forma, quanto maior for esta razão, mais doces serão as frutas, sendo um importante atributo de qualidade das frutas, além de constituir uma forma usual para avaliar o sabor e selecionar a matéria prima para o processamento [33].

Entre os três sistemas ecofisiológicos analisadas, de acordo com a (Tabela 3), o sistema ecofisiológico de Paço do Lumiar diferiu estatisticamente dos sistemas ecofisiológico de Miradore Icatu. Em que apresentou um maior valor de *Ratio* (45, 21%). Isso pode ser explicado devido ao fato deste sistema apresentar as menores médias em relação à Acidez total e as maiores em relação aos Sólidos solúveis.

O solo de Paço do Lumiar, apresentou-se mais fértil, em relação aos solos de Mirador e Icatu, além de apresentar temperaturas mais altas no dia da coleta, em relação esses dois sistemas. Fato este que pode ter influenciado nos resultados, contribuindo para melhor qualidade dos frutos nesse sistema ecofisiológico.

O teor de umidade é uma característica relevante a ser observada, a fim de garantir a estabilidade e a segurança microbiológica dos frutos, uma vez que altas concentrações de água no alimento podem resultar na diminuição do tempo de prateleira e no comprometimento da sua qualidade Pereira et al. (2003) [36] Considera-se normal para frutos oleaginosos, como o buriti, a faixa de umidade entre 54 e 84% [37]. Na (tabela 4) é possível observar que não houve diferenças estatísticas entre os três sistemas ecofisiológicos avaliados. Estando os valores, próximos aos encontrados por Lorenzi et al. (2006) [38] e Carneiro (2011) [39] que foram de 54 e 54,35%, respectivamente. Os resultados encontrados nesse trabalho foram inferiores aos reportados por Albuquerque et al. (2003) [40], Tavares et al. (2003) [41] de 67,75 e 67,2%; Mariath et al. (1989) [42], que encontrou teor de umidade de 69,6% para o buriti da região de São Luis, Maranhão, e Manhães (2007) [43] relatou 62,93% para a polpa de buriti do estado do Pará. Que encontraram teores de umidade de 67,75%. Essas diferenças nas porcentagens da umidade encontradas por esses autores podem ser explicada pelas diferenças climáticas e geográficas nos três sistemas ecofisiológicos de origem dos frutos, diferenças morfológicas e químicas entre as variedades, bem como pelo estágio de maturação ou ainda pela forma com que os frutos foram armazenados até o processamento.

Tabela 4. Comparação de médias pelo teste de Tukey e coeficiente de variação das análises físico-químicas avaliadas das polpas de frutos de buriti (Mauritia flexuosa L.). Oriundas de três sistemas ecofisiológico, n= 12

Variáveis	Sistema ecofisiológico (Mirador)	Sistema ecofisiológico (Paço do Lumiar)	Sistema ecofisiológico (Icatu)	CV%	p
Umidade %	54,09a	53,76a	57,88a	0,06	5,58
Vitamina C mg/L	42,71ab	43,00a	42,65b	0,47	0,0219
Cinzas %	0,83a	0,90a	0,66a	26,34	0,1634
Proteínas %	1,21ab	1,17b	1,28a	4,83	0,0209
Lipídios %	17,21b	17,65ab	19,11a	6,93	0,0458

Em que: a,b = letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey ($p < 0,05$); letras minúsculas iguais não diferem entre si; CV = Coeficiente de variação; n= número de repetições.

Para os teores de vitamina C, houve diferença estatísticas entre o sistema de Paço do Lumiar e Icatu, e apresentaram valores de 43,00% e 42,65%, respectivamente, enquanto que o sistema de Mirador não diferiu dos sistemas avaliados (Tabela 4). A quantidade de vitamina C encontrada para a polpa de Buriti analisada nesta pesquisa foram inferiores aos encontrados por Sandri et al. (2017) [33] de 46,67 mg/100g, também foram inferiores ao encontrado por Yamashita et al. (2003) [44] em estudos com a acerola, 151mg/100g, lembrando que a acerola é conhecida por ser fonte desta vitamina [44].

Comparando-se o resultado com dados obtidos por Canniatti-brazaca e Couto (2010) [45, 46], observou-se que os teores de ácido ascórbico expressos em vitamina C existentes nos frutos do buriti foram superiores à maioria das frutas cítricas, com resultados expressos em ácido ascórbico (mg.100 mL/ suco): Tangerina poncã 32,47% Tangerina murcote 21,47%. Os resultados encontrados nos três sistemas ecofisiológicos foram próximos aos encontrados por Paz et al. (2014) [47] para o fruto de pequi de 45%. Em contrapartida, ao comparar os teores de vitamina C do buriti com outro fruto do Cerrado, o jenipapo (2,7 mg.100g-1), observou-se que o buriti apresentou maior concentração dessa vitamina. A vitamina C apresenta atividade antioxidante e está envolvida na prevenção de várias doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como, por exemplo, o câncer e as doenças cardiovasculares. O teor de ácido ascórbico pode ser utilizado como um índice de qualidade de alimentos, porque varia no produto de acordo com as condições de cultivo, armazenamento e processamento [34]. O teor de vitamina C está relacionado principalmente estágio de maturação, armazenamento e período de análises, pois a vitamina C é extremamente sensível e pode ser facilmente oxidado, o que explica a diferença encontrada entre os sistemas avaliados e os autores comparados.

A porcentagem de cinzas, também conhecida como resíduo mineral fixo não apresentou diferenças significativas entre os sistemas ecofisiológicos avaliados, os valores entre os sistemas de Mirador, Paço do lumiar e Icatu foram de 0,83, 0,90% e 0,66%, respectivamente (Tabela 4). Esses resultados foram inferiores aos encontrados por Aguiar e Souza (2017) [48], Sandri et al. (2017) [33] que verificaram porcentagens de 1,61%, 1,04% de cinzas em polpas de buriti in natura obtidas nas cidades de Rio Preto da Eva – AM, Diamantino – MT, e próximos aos valores reportados por Cardoso et al. (2020) [12] de 0,62% em Abaetetuba – PA. A variação encontrada nos valores de outros autores pode ser atribuída às condições edafoclimáticas específicas de cada local de cultivo de fruto. Após a incineração completa da matéria orgânica em alimentos, as cinzas são o resíduo inorgânico residual que é usado para avaliar possíveis adulterações e avaliar o valor nutricional dos alimentos [49].

A porcentagem de proteínas entre os sistemas ecofisiológicos de Mirador e Paço do Lumiar não diferiram estatisticamente entre si, da mesma forma que o sistema de Mirador e Icatu não apresentaram diferença. Entretanto, os sistemas ecofisiológico de Icatu apresentou maior valor de proteína 1,28% e diferiu estatisticamente do sistema ecofisiológico de paço do Lumiar 1,17%. Esses valores encontrados foram superiores aos reportados por Sandri et al. (2017) [33] para frutos de buriti de 2,97%. Em relação ao sistema de Icatu esses valores foram próximos aos encontrados por Carneiro e Carneiro (2011) [39], que encontraram 1,30%. Outros frutos considerados oleaginosos, como coco da baía, pequi e abacate, apresentam 3,50, 2,30 e 1,20% de proteína respectivamente. Dessa forma pode se considerar normal para frutos oleaginosos a faixa de proteína entre 1,2 e 3,5% [36], e os valores encontrados na polpa de buriti encontra-se dentro dessa faixa.

A quantidade de lipídios encontrada na polpa de buriti analisada no sistema ecofisiológico de Mirador foi de 17,25% e não diferiu estatisticamente do sistema ecofisiológico de Paço do Lumiar que apresentou valor de 17, 65%. Valores estes, superiores ao valores descritos por Mariath et al. (1989) [42] e por Manhães (2007) [43] de 8,10% e 13,85%, respectivamente. Entretanto, o sistema ecofisiológico de Icatu apresentou valores superiores de lipídios (19,11 %), valores próximos aos encontrados por Sandri et al. (2017) [33] de 20,92%. O lipídios é o segundo maior componente da composição centesimal em termos de quantidade na polpa de buriti analisada e representa todas as substâncias solúveis em solvente orgânico, incluindo óleos e gorduras, carotenoides, clorofila e outros pigmentos, além de esteróis, fosfatídeos, vitaminas lipossolúveis entre outras [24].

Alguns fatores podem contribuir para a diferença entre os valores encontrados e os disponíveis na literatura. Além da possível desidratação dos frutos durante as etapas de transporte e armazenamento, as metodologias utilizadas foram diferentes, o que pode ter contribuído para a diferença nos resultados encontrados. Os teores de lipídios reportados na literatura para polpas de frutos considerados oleaginosos, como o abacate que contém 8,40% de lipídeos e o pequi com 18,00% são próximos do teor encontrado na polpa do buriti, sendo por isso também considerado um fruto oleaginoso [36]. A concentração lipídica da polpa de buriti deve ser considerada, pois os óleos e gorduras são a principal fonte de energia disponível para o corpo humano. Além disso, a presença de compostos aromáticos na polpa de buriti é vantajosa para a indústria, pois alteram a consistência física de vários produtos [50].

3.3 Potencial da atividade antioxidante

Em relação a atividade antioxidante, esta é uma substância corresponde à quantidade de DPPH consumida durante um determinado período de tempo. A quantidade de antioxidante necessária para reduzir a concentração inicial de DPPH em 50% é chamada de concentração efetiva (EC 50), também chamada de concentração inibitória (IC 50). Quanto maior o consumo de DPPH por uma amostra, menor será seu EC₅₀ e maior será sua atividade antioxidante Sousa et al. (2007) [51]. O EC₅₀ da polpa de buriti do sistema ecofisiológico de icatu diferiu estatisticamente do sistema de paço do Lumiar, e apresentou maior atividade antioxidante de 10,16%, (Tabela 5), quanto maior o potencial da atividade antioxidante, maior a quantidade de compostos fenólicos.

Entretanto, esse mesmo sistema apresentou menor quantidade de compostos fenólicos (70,87 mg EAG/g), em comparação com o sistema de Mirador (124,63 mg EAG/g), fato este que pode ser explicado pela presença de alguma substância nos frutos do sistema ecofisiológico de Icatu que potencialize a atividade atioxidante em relação aos frutos de paço do Lumiar. As variações climáticas entre os sistemas, uma vez que o sistema de Iactu apresentou menores temperaturas nos dias da coleta, em relação aos sistemas de Paço do Lumiar e Mirador, a diferença dos dias, assim como a hora que as coletas foram realizadas, disponibilidade de água e composição química do solo, podem ter influenciado nessas diferenças.

Tabela 5. Comparação de médias pelo teste de Tukey e coeficiente de variação das análises da atividade antioxidante e compostos fenólicos avaliadas das polpas de frutos de buriti (Mauritia flexuosa L.). Oriundas de três sistemas ecofisiológicos, n=12

	Sistema ecofisiológico (Mirador)	Sistema ecofisiológico (Paço do Lumiar)	Sistema ecofisiológico (Icatu)	CV%	p
CE ₅₀	8,09ab	7,15b	10,16a	16,78	0,0069
Fenóis mg EAG/g	124,63a	99,82a	70,87b	17,28	0,0003

Em que: CE₅₀ = concentração eficiente 50%; a,b = letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey ($p < 0,05$); letras minúsculas iguais não diferem entre si; CV = Coeficiente de variação; n= número de repetições.

Estudos envolvendo acerola e polpa de uva se destacam na avaliação da atividade antioxidante, com mais de 90% de sequestro de radicais DPPH [53]. Duarte e Cols. (2006) [54]

encontraram alto teor de antioxidantes atividade no extrato de acerola e extratos de açaí. Os resultados encontrados nesse trabalho para atividade antioxidante pelo método DPPH, mostram que o buriti apresenta baixo percentual de oxidação inibição. A comparação destes resultados com outros autores é complexa, pois cada autor utiliza um determinado método para avaliar essa atividade. Dessa forma, caso sejam utilizados outros métodos para avaliar a atividade antioxidante dos frutos desta pesquisa, os resultados podem ser superiores os inferiores aos encontrados nesta.

3.4 Coeficientes de Correlação

Na (Tabela 6) são apresentados os coeficientes de correlação geral, entre os pares das variáveis avaliadas nos três sistemas ecofisiológicos. Assim, para efeito e interpretação dos resultados para coeficientes de correlação, pode-se considerar correlação muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,90$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$) [55].

Observa-se que a variável de pH não apresentou correlação entre as variáveis ATT, SST e *Ratio*. Para variável de SST houve correlação negativa para ATT ($r = -0,7323$), indicando que o aumento do teor de sólidos solúveis totais, resulta na diminuição do teor de Acidez total titulável. O que indica um desequilíbrio no sabor da fruta, dificultando a percepção do sabor do fruto, principalmente no gosto amargo. O *ratio* apresentou correlação inversamente proporcional com ATT ($r = -0,9172$). Indicando que à medida que aumenta o valor de ATT, diminui o valor da relação SST/ATT, este resultado já era esperado, pois quanto maior o valor de acidez total titulável, menor o valor de *ratio*, reafirmando a relação entre estas medidas [56, 57].

Em concordância ao citado anteriormente, observou-se correlação significativa positiva de interação forte para sólidos solúveis totais e *ratio* ($r = 0,75$), uma vez que, quanto maior a concentração de açúcares totais na amostra, maior será o valor do *ratio* com influência no aspecto sensorial do produto por ser um importante indicativo de sabor, favorável a disponibilidade da amostra a possíveis processamentos. A variável de SST apresentou correlação positiva média para vitamina C ($r = 0,55$), enquanto que ATT e *Ratio* apresentaram correlação negativa para essa mesma característica ($r = -0,62$ e $-0,55$), respectivamente.

Os valores de lipídios apresentaram correlação positiva média com os teores de proteínas ($r = 0,67$) e vitamina C ($r = 0,51$), entretanto os valores de lipídios apresentaram correlação negativa média com a quantidade de fenóis, dessa forma, a medida que se aumenta a quantidade de lipídios, a quantidade de fenóis diminui. A variável de *Ratio* apresentou correlação negativa média para cinzas ($r = -0,54$), e positiva média para umidade ($r = 0,53$).

Tabela 6: Estimativas dos coeficientes de correlação de PEARSON entre as variáveis físico-químicas das polpas de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), oriundas de três sistemas ecofisiológicos.

	Acidez total titulável (ATT)	pH	Sólidos solúveis totais SST (°Brix)	Vitamina C	Fenóis	Cinzas	Proteínas	Umidade
(ATT)		-0,17NS		-0,62**				
pH								
SST (°Brix)	-0,7323*	0,09NS		0,55*				0,47*
Ratio (SST/ATT)	-0,9172**	0,29NS	0,75**	-0,55*		-0,54**		0,53**
Vitamina C					0,28NS			
Cinzas				0,51*	0,44NS			-0,18NS
Proteínas				-0,25NS	0,38NS	-0,42NS		0,15NS
Lipídios					-0,62**	0,13NS	0,67**	0,20NS
Umidade				0,21NS	0,03NS			

Em que: NS-Não significativo, **, * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

4. CONCLUSÃO

Em relação às características físicas, os frutos do sistema ecofisiológico de Mirador apresentaram valores superiores em relação aos analisados em Paço do Lumiar e Icatu. Os frutos do paço do lumiar apresentaram melhores qualidades químicas, pois foram mais doces e menos ácidos do que os frutos de Mirador e Icatu. Enquanto que os sistemas ecofisiológico de Icatu e Mirador apresentaram frutos com maior potencial de atividade antioxidante. Cabe ressaltar que esses valores são pelo método de DPPH, sendo importante avaliar a capacidade antioxidante desses frutos utilizando outros métodos. Logo, o buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é uma fruta com excelente qualidade nutricional, comprovada por sua composição centesimal, pois fornece uma quantidade apreciável de nutrientes e atende às necessidades dos consumidores, dessa forma, estudos sobre sua composição química se fazem necessários, a fim de aprofundar e propagar suas características nutricionais e incentivar seu consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Resende ILM, Chaves LJ, Rizzo J. A. Floristic and phytosociological analysis of palm swamps in the central part of the Brazilian savanna. *Acta Bot. Bras.* 2013; 27(1), 205-22, doi: 10.1590/S0102-33062013000100020.
2. Santos GSC, Morais-costa F, Figueiredo, JCG, Cruz JP, Arrudas SR, Nunes YRF, Duarte E.R, Vasconcelos VO. Composição química e atividade acaricida dos óleos de sementes das palmeiras *Mauritia flexuosa* e *Mauritiella armata* em *Rhipicephalus microplus* (Ixodidae). *Research, Society and Development.* 2021; (13): 2-11, doi: 10.33448/rsd-v10i13.21078.
3. Ribeiro EMGA, Baptistel AC, Neto EMFL, Monteiro JM. Conhecimento etnobotânico sobre o buriti (*Mauritia flexuosa* L.) em comunidades rurais do município de Currais, Sul do Piauí, Brasil. *Gaia Scientia*. Especial Populações Tradicionais. 2014. p. 28-35.
4. Salgado IP. Caracterização do buriti. XXII Seminário de Iniciação científica do Puc-Rio, 26-29 agosto de 2014. Relatórios anuais. Disponível em: <http://www.pucrio.br/pibic/relatorio_resumo2014/relel_ctc_dema.html>. Acesso em: 13 jun. 2017.
5. Bitar MJF, Alcântara MM. Extração do óleo vegetal da palmeira de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) em Intubiara. -Interdisciplinaridade, Saberes e Práticas. Itumbiara, GO, Brasil – 06 a 09 de outubro de 2014. Disponível em: <<http://www.anais.ueg.br/index.php/semanainterdisciplinar/article/view/4316>>. Acesso em: 17 de agosto de 2017.
6. Cattani MI, Baruque JR. Buriti palm fiber (*Mauritia flexuosa* MART.): characterization and studies for its application in design products. *Key Engineering Materials.* 2016; (668): 63-74, doi: 10.1007/978-94-017-7515-1_7.
7. Spera MRN, Cunha R Teixeira JB. Quebra de dormência, viabilidade e conservação de sementes de buriti (*Mauritia flexuosa*). *Pesquisa Agropecuária Brasileira.* 2011; (36): 1567-1572, doi: 10.1590/S0100-204X2001001200015.
8. Sales VF. Importância da preservação, potencialidades e viabilidade para exploração econômica de frutos de buriti. 2016. 48 f., il. [Tese]—Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/16500>>. Acesso em: 17 Jul. 2017
9. Jardine JG, Barros TD. Soja. AGEITEC. Agência Embrapa de Tecnologia da Informação. Brasília. 2021. [Citado em 25 de maio de 2023] Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vmz02wx5eo0sawqe3vtdl7vi.html>>.
10. Almeida SP de, Silva JA. da. Piqui e buriti – Importância alimentar para a população dos cerrados. Planaltina: EMBRAPA, [citado em 20 de junho de 2023] Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/548665/1/doc54.pdf>>.

11. Sousa FC, Melo SLM, Castro DS, Nunes JS, Sousa EP. Propriedades Físicas e Físico-químicas de polpa de Juazeiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró. 2013; 8(2): 68-71.
12. Cardoso FC, Costa, APS, Crispino ACS, Silva APR, Oliveira JAR. Physicochemical characterization, bioactive compounds and antioxidant activity of pulp, peel, endocarp and food paste developed with buriti pulp and waste (*Mauritia flexuosa* L.). *Scientia Plena*. 2020; 16(11), 1-10, doi:10.14808/sci.plena.2020.111501:
13. Moura Filho JM de. Preparado de buriti (*Mauritia flexuosa* L.): produção, caracterização e aplicação em leite fermentado [Tese]. São José do Rio Preto (SP): Instituto de Biociências Exatas da Universidade Estadual Paulista; 2017. 124 p
14. Neves LC. Frutos - O remédio do futuro! *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal. 2012; 34 (4):1
15. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. Perfil do Maranhão 2006/2007. São Luís: IMESC. 2008;1.
16. Embrapa. Solos do Nordeste. Recife, 2006. [citado em 28 de Jun de 2023]. Disponível em: < www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.html >.
17. Feitosa AC, Trovão JR. Atlas escolar do Maranhão: espaço geo-histórico e cultural. João Pessoa: Grafiset. 2006.
18. Araújo EP, Teles M G L, LAGO, WJS. Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM. In: Simpósio brasileiro de sensoriamento remoto, Natal. Anais.. Natal: INPE. 2009; 16: 4631-4638.
19. Jornal do tempo. Previsão. [citado em 28 de jun de 2023]. Disponível em: <<http://jornaldotempo.uol.com.br>>.
20. International organization for standardization. ISO 1842:1991(E) Fruit and vegetable products: Determination of pH.ISO: ISO. [s.l: s.n.].
21. International organization for standardization. ISO 2173: 2003(E) Fruits and vegetable products: Determination of soluble solids. Refractometric method.ISO: ISO. [s.l: s.n.].
22. International organization for standardization. ISO 750:1998 (E) Fruit and vegetable products: Determination of titratable acidity.ISO: ISO. [s.l:s.n.].
23. Lugasi A. Antioxidant and free radical scavenging properties of squeezed juice from blackradish (*Raphanus sativus* L. var niger) root. *Phytotherapy Research*. 1998; 29 (7) 502-506.
24. Lima A, Silva AM de OE, Trindade RA, Torres RP, Mancini-filho J. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal. 2007; 29 (3):155-159, doi: 10.1590/S0100-29452007000300052.
25. Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP. 1985: (4-9).
26. Seron LH, Contreras-guzmán, Emílio S. Suco de laranja com ferro: aspectos químicos e nutricionais (uma alternativa no combate à anemia). *Química Nova*. 1993; 16 (1).
27. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC international. 16th ed. Gaithersburg (MD): AOAC International; 2000
28. Blois MS. Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. *Nature*. 1958; 181(4617): 1199-1200.
29. Barbosa RI, Lima AD, Mourão Júnior M. Biometria de frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L. Arecaceae): produção de polpa e óleo vegetal em uma área de savana em Roraima. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, Belém. 2010; 5 (10): 71-85.
30. Carvalho JEU, Müller CH. Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia. Comunicado Técnico 139 (Embrapa Amazônia Oriental), Belém. 2005. 3p
31. Serpa RLP, Moraes IL, Santos ABS, Costa RRGF, Nascimento ART. Biometria de infrutescências, frutos e sementes de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) em veredas do sul goiano. *Research, Society and Development*. 2022; 11 (8), doi: 10.33448/rsd-v11i8.31458.
32. Souza ELC, Moraes EC, Carvalho JEU, Müller CH, Rodrigues VLF. Biometria do fruto e germinação de sementes de buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.). II Seminário de iniciação científica do UFRA e VIII Seminário de iniciação científica da Embrapa Amazônia Oriental, 2004.
33. Vieira RF, Agostini-costa TS, Silva DB, Sano SM, Ferreira FR. Frutas nativas da região Centro-oeste do Brasil. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica, 2010. 322 p.
34. Castro DS, Sousa EP, Nunes SJ, Silva LMM, Moreira IS. Caracterização física e físico-química de polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*). *Revista Verde*, Mossoró. 2014; 9 (2):117 – 120.

35. Sandri DO, Xisto ALRP, Rodrigues EC, Barros WM. Antioxidant activity and physicochemical characteristics of buriti pulp (*Mauritia flexuosa*) collected in the city of diamantino. *Revista Brasileira De Fruticultura*. 2017; 39 (3), 1-7, doi: 10.1590/0100-29452017864.
36. Lima TLS, Cavalcante CL, Sousa DG, Silva PHA, Sobrinho LGA. Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano. *Revista Verde*. 2015; 10 (2); 49-55.
37. Chitarra MIF, Chitarra AB. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL, 2005.
38. Santos GSC, Morais-costa F, Figueiredo JCG, Cruz JP, Arrudas SR. Nunes YRF, Duarte ER, Vasconcelos V O Composição química e atividade acaricida dos óleos de sementes das palmeiras *Mauritia flexuosa* e *Mauritiella armata* em *Rhipicephalus microplus* (Ixodidae). *Research, Society and Development*. 20121, doi: 10 (13), e167101321078
39. Pereira LM, Rodrigues ACC, Sarantópoulos CIGL, Junqueira VCA, Cardello HMB; Hubinger MD Vida de prateleira de goiabas minimamente processadas adicionadas em embalagens sob atmosfera modificada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 2003; 23(3): 427- 433.
40. NEPA-UNICAMP. Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos-TACO, versão II, 2ªed., Campinas-SP: NEPA-UNICAMP, 2006.
41. Lorenzi H, Bacher LB, Lacerda MTC, Sartori SF. Frutas brasileiras e exóticas cultivados (de consumo in natura). Nova Odessa: Instituto Plaanatum de Estudos da flora, 2006. 672.p.
42. Carneiro, T. B.; Carneiro, J. G. M. Frutos de polpa desidratada buriti (*Mauritia flexuosa* L.); aspectos físicos, químicos e tecnológicos. *Revista Verde*, Mossoró. 2011; 6(2) 105-111.
43. Albuquerque MLS, Guedes I, Alcantara P, Moreira SGC. Infrared absorption spectra of Buriti (*Mauritia flexuosa* L.). *Vibrational Spectroscopy*. 2003; 33:127-131.
44. Tavares M, Aued-pimentel S, Lamardo, lca CNC, Jorge LIF, Gonzalez E. Composição química e estudo anatômico dos frutos de buriti do Município de Buritizal, Estado de São Paul, *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo. 2003; 62(3): 227-232
45. Mariath JG, Lima MC, Santos LM. Vitamin A activity of buriti (*Mauritia vinifera* Mart) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. *The American Journal of Clinical Nutrition*, New York. 1989; 49(5):849-853.
46. Manhães LRT. Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.): um potente alimento funcional. 2007. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2007. 78p
47. Yamashita F, Benassi MDT, Tonzar AC, Moriya S, Fernades JG. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas. 2003; 23(1): 92-94.
48. Canniatti-brazaca SG, Couto MAL. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, Campinas. 2010; 30:15-19.
49. Paz JG. Pacheco P, silva CO, Pascoal GB. Análise da composição nutricional e de parâmetros físico-químicos do pequi (*Caryocar brasiliense* camb) *in natura*. *Linkanya*. 2014; 1: 73-86p.
50. Aguiar JPL, Souza FCA. Dehydration and spraying of buriti pulp (*Mauritia flexuosa* L.): shelf-life evaluation. *Scientific Communication*. 2017 39. 1-7.
51. Marshall MR. Ash Analysis. Nielsen SS. Food Analysis. (4a ed.) West Lafayette: Springer. Minitab (2018). Minitab statistical software. LEAD Technologies, Inc. Version 18.0, 2017. 2010;7: 105-115.
52. França LF, Reber G, Meireles MAA, Machado NT, Brunner G. Supercritical extraction of carotenoids and lipids from buriti (*Mauritia flexuosa*), a fruit from the Amazon region. *The Journal of Supercritical Fluids*, New York. 1999; 14(6): 247-256.
53. Sousa MSB. Caracterização química e nutricional, e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais. Monografia (obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI. Curso de graduação em Tecnologia de alimentos. Teresina, PI, 2009.
54. Vargas PN, Hoelzel SC, Rosa CS. Determinação do teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em sucos de uva comerciais. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara. 2008; 19(1): 11-15.
55. Duarte-Almeida JM, Santos RJ, Genoves MI, Lajolo FM. Avaliação da atividade antioxidante, utilizando sistema b-caroteno/ácido linoléico emétodo de sequestro de radicais DPPH. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2006; 26.
56. Guerra NB, Olivera. Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. 'Pérola'. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 1991 21 (01), 32-35.
57. Scolforo CZ. Caracterização físico-química, perfil sensorial e aceitação de morangos submetidos a irradiação. Dissertação (Programa de pósgraduação em ciência e tecnologia de alimentos), Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES, 2014 137p.

ANEXO



ANEXO A – Regras de submissão para publicação na Revista Scientia Plena

Continua

Título do trabalho

Title in english

X. X. Sobrenome^{1*}; X. X. Sobrenome²

¹Nome do Departamento/Laboratório/Setor, Nome da Instituição, CEP, Cidade-Estado, País

²Nome do Departamento/Laboratório/Setor, Nome da Instituição, CEP, Cidade-Estado, País

*emaildoautorcorrespondente@xxxx.xxx

(Recebido em dia de mês de ano; aceito em dia de mês de ano)

O resumo deve ser inserido aqui e não pode ultrapassar 250 palavras.

Palavras-chave: Indicar, no máximo, três palavras-chave, separadas por vírgula.

Idem para o resumo em língua inglesa. Se o trabalho estiver na língua inglesa, um título, resumo e palavras chave devem ser apresentados em português ou espanhol.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho deve ser submetido pelo sistema eletrônico da revista em formato “.doc”. Todo o corpo do texto deve ser redigido em Times New Roman, tamanho 11, justificado e com espaçamento simples. As margens das páginas devem ser de 2,5 cm (superior e inferior) e 3,0 cm (esquerda e direita). Todos os parágrafos devem apresentar tabulação de 0,5 cm. Ao longo do texto deve ser utilizado o sistema internacional de unidades (SI) para indicação de medidas.

Para a citação das referências, utilizar o Estilo Vancouver com a numeração entre colchetes. Exemplos: “... obtidos para determinados valores [1]...”; “Segundo Meneton et al. (2005) [2]...”; “... para estudos de raios de tórax, conforme Silva e Souza (2013) [3]”; “... segundo o tamanho da amostra [4, 5]”. Essa numeração deve ser sequencial, iniciando em 1. Não serão consideradas citações de trabalhos acadêmicos (monografias, dissertações, teses, etc.) e de trabalhos apresentados em eventos científicos.

Não usar notas de rodapé.

Na seção Introdução, o autor deve descrever o estado-da-arte do problema, além de justificar e apresentar os objetivos do seu trabalho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deve ser descrita com as informações necessárias para permitir a repetição do estudo por outro pesquisador. Trabalhos que utilizaram seres humanos como objeto de estudo ou realizaram experimentação animal devem indicar no texto o número da aprovação do projeto pelos respectivos Comitês de Ética. Estudos que envolvem a aplicação de questionários devem informar a utilização do “Termo de consentimento livre e esclarecido”. Estudos com captura e/ou coleta de grupos biológicos devem indicar o número da licença de autorização para atividades com finalidade científica (IBAMA, SISBIO ou órgão estadual/municipal).

2.1 Subtítulo nível 2

2.1.1 Subtítulo nível 3

2.1.2

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados e Discussão podem ser apresentados em conjunto ou em subtítulos separados.

ANEXO A – Regras de submissão para publicação na Revista Scientia Plena

Continuação

Tabelas e Figuras devem ser citadas no corpo do texto (ex: Figura 1; Tabela 1), centralizadas, com título objetivo e autoexplicativo em *itálico*, tamanho 10. Tabelas não devem apresentar linhas verticais secundárias.

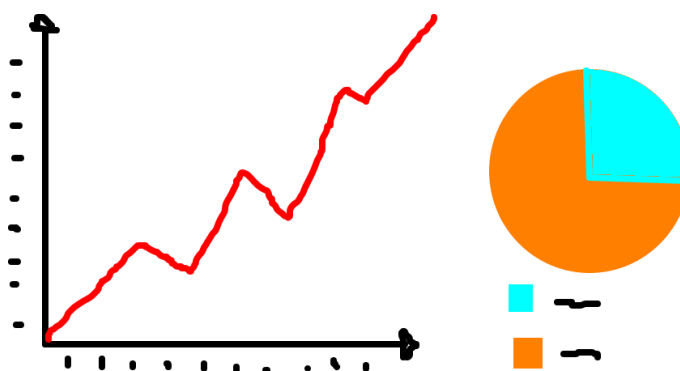


Figura 1: Incluir título da figura. Fonte: www.gartic.com.br

Tabela 1: Exemplo de modelo de tabela.

Título	Título		
	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3
Linha 1	XXX	XXX	XXX
Linha 2	XXX	XXX	XXX
Linha 3	XXX	XXX	XXX
Linha 4	XXX	XXX	XXX

4. CONCLUSÃO

Uma conclusão deve ser apresentada com as principais contribuições do estudo, sem citação bibliográfica.

5. AGRADECIMENTOS

Apresentar os agradecimentos pertinentes, se houver.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Petitti DB, Crooks VC, Buckwalter JG, Chiu V. Blood pressure levels before dementia. Arch Neurol. 2005 Jan;62(1):112-6, doi:10.1001/archneur.62.1.112
- Meneton P, Jeunemaitre X, de Wardener HE, MacGregor GA. Links between dietary salt intake, renal salt handling, blood pressure, and cardiovascular diseases. Physiol Rev. 2005 Apr;85(2):679-715, doi: 10.1152/physrev.00056.2003
- Lemos A. Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea. 7. ed. Porto Alegre (RS): Sulina; 2015.
- Rojko JL, Hardy WD Jr. Feline leukemia virus and other retroviruses. In: Sherding RG, editor. The cat: diseases and clinical management. New York (US): Churchill Livingstone; 1989. p. 229-332.
- Riffenburgh RH. Statistics in medicine. 2nd ed. Amsterdam (Netherlands): Elsevier Academic Press; 2006. Chapter 24, Regression and correlation methods; p. 447-86, doi: 10.1016/B978-0-12-384864-2.00025-1

ANEXO A – Regras de submissão para publicação na Revista Scientia Plena

Conclusão

6. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO 12836: odontologia: dispositivos para sistemas CAD/CAM para restaurações dentárias indiretas: métodos de ensaio para avaliação de exatidão. Rio de Janeiro (RJ): ABNT; 2017.
7. Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre a política nacional de resíduos sólidos. Diário Oficial da União. 03 ago 2010;147(Seção 1):3.
8. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Portaria PR nº 05/2019 de 14 de maio 2019. Regulamenta a concessão de prorrogação de vigência de Bolsas outorgadas pela FAPESP em razão do advento de prole, revogando a Portaria PR nº 08, de 15 de julho de 2015 [Internet]. 22 mai 2019. Available from: <https://fapesp.br/index.php/12872/portaria-pr-no-052019>
9. Oksanen J, Blanchet FG, Friendly M, Legendre RKP, McGlinn D, Minchin PR, et al. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-6. R Core Team. 2019. Available from: <https://cran.r-project.org/package=vegan>
10. CAISM: Hospital da Mulher Prof. Dr. José Aristodemo Pinotti [Internet]. Campinas (SP): Unicamp; c2014 [cited 2014 Out 15]. Available from: <http://www.caism.unicamp.br>
11. INCA: Instituto Nacional de Câncer. O que é o câncer? INCA [Internet]; 30 nov 2020 [citado em 2 fev 2021]; Disponível em: <https://www.inca.gov.br/o-que-e-cancer>
12. Peci A. RAP | Ações e Estratégias COVID-19. SciELO em Perspectiva [Internet]; 2020 mar 30 [cited 2021 Fev 2]. Available from: <https://blog.scielo.org/blog/2020/03/30/rap-acoes-e-estrategias-covid-19/#.YB6f--hKjIU>
13. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes[Internet]. Brasília (DF): MAPA; 2009. [citado em 16 jul 2020]. Disponível em:https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf.