



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ - UFOPA
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS - IBEF
BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

TAMIRES SERIQUE DE SOUZA

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-BROMATOLÓGICAS DE SILAGENS DOS
RESÍDUOS DA RAMA DE MANDIOCA (*Manihot Esculenta Crantz*) E CERVEJARIA**

**SANTARÉM-PA
2023**

TAMIRES SERIQUE DE SOUZA

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-BROMATOLÓGICAS DE SILAGENS DOS
RESÍDUOS DA RAMA DE MANDIOCA (*Manihot Esculenta Crantz*) E CERVEJARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia para obtenção de grau de Bacharel em Zootecnia da Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

Orientadora: Prof. Dra. Marcia Mourão Ramos Azevedo.

Co-orientadora: Profa. Dra. Jucelane Salvino de Lima

**SANTARÉM-PA
2023**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

S729c Souza, Tamires Serique de
Características químico-bromatológicas de silagens dos resíduos da rama de
mandioca (*Manihot Esculenta Crantz*) e cervejaria./ Tamires Serique de Souza. – San-
tarém, 2023.
20 p. : il.
Inclui bibliografias.

Orientadora: Marcia Mourão Ramos Azevedo.

Coorientadora: Jucelane Salvino de Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do
Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Bacharelado em Zootecnia.

1. Nutrição. 2. Subprodutos. 3. Características fermentativas. I. Azevedo, Marcia Mourão
Ramos, *orient.* II. Lima, Jucelane Salvino de, *coorient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 641.23

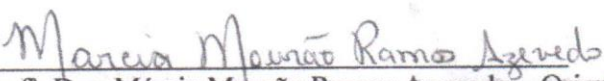
TAMIRES SERIQUE DE SOUZA

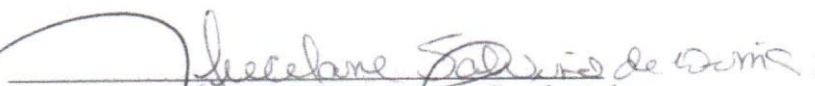
**CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-BROMATOLÓGICAS DE SILAGENS DOS
RESÍDUOS DA RAMA DE MANDIOCA (*Manihot Esculenta Crantz*) E CERVEJARIA**

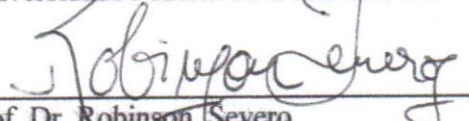
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia da Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas.

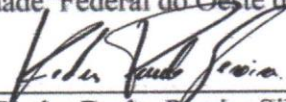
Conceito: 9,0

Data de aprovação 23/01/2023


Prof.^a Dra. Márcia Mourão Ramos Azevedo – Orientadora
Universidade Federal do Oeste do Pará


Prof.^a Dra. Jucelane Salvino de Lima - Coorientadora
Universidade Federal do Oeste do Pará


Prof. Dr. Robinson Severo
Universidade Federal do Oeste do Pará – Avaliador Interno


Prof. Dr. Kedes Paulo Pereira Silva
Universidade Federal de Alagoas – Avaliador Externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por me proporcionar o prazer de viver e desfrutar de momentos únicos, pela força e saúde concebidos a cada dia e em todo o decorrer de minha jornada.

À minha família, principalmente a meu filho Lino Israel Serique de Sousa, meus pais Osvaldo Vasconcelos de Souza e Nádia Melo Serique pelo caráter e dignidade proporcionados em minha criação, pois a imagem que me reflete é resultado dos ensinamentos que me proporcionaram e proporcionam as dificuldades encontradas ao longo do percurso e o apoio para que pudesse chegar a reta final de minha formação acadêmica.

À minha orientadora Marcia Mourão Ramos Azevedo e minha coorientadora Jucelane Salvino de Lima pelo apoio, persistência, força de vontade orientação e colaboração em minha formação acadêmica.

A todos os professores que participaram da minha formação acadêmica direta e indiretamente, pelo conhecimento transmitido, pela amizade, experiências compartilhadas e as brincadeiras de sala, e a todos os meus colegas.

Muito Obrigada!

RESUMO

Avaliaram-se as características químico-bromatológica das silagens da rama de mandioca e do resíduo de cervejaria. Foram utilizados silos experimentais, em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (Ramas de mandioca e resíduo de cervejaria) e sete repetições. Avaliaram-se: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), hemicelulose (HEM), lignina em detergente ácido (LDA) e carboidratos totais (CHT), e estabilidade aeróbica dos tratamentos. Os valores médios encontrados para as silagens foram: MS= 32,91% e 48,71%; MO= 94,35% e 96,21%; MM= 5,62% e 3,21%; PB= 15,42% e 22,97%; FDN= 47,49% e 51,65%; FDA= 39,00% e 25,19%; EE= 19,22% e 14,49%; HEM= 8,48% e 26,45%; LDA= 20,89% e 4,39%; CHT= 58,74% e 59,73% para silagens de rama de mandioca e do resíduo de cervejaria respectivamente, os tratamentos diferenciaram-se estatisticamente ($P < 0,05$), exceto os CHT. Desta forma, conclui-se que ambas silagens apresentaram características nutricionais e estabilidade aeróbia que as classificam como de boa a muito boa qualidade e composição químico-bromatológica com teores de matéria seca e proteína bruta ideais para uma silagem de boa qualidade.

Palavras-chave: Nutrição. Subprodutos. Características fermentativas.

ABSTRACT

The chemical-bromatological characteristics of cassava branch silages and brewery residue were evaluated. Experimental silos were used, in a completely randomized design, with two treatments (cassava branches and brewery residue) and seven replications. The following were evaluated: dry matter (DM), organic matter (OM), mineral matter (MM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ether extract (EE), hemicellulose (HEM), acid detergent lignin (LDA) and total carbohydrates (CHT), and aerobic stability of treatments. The average values found for the silages were: DM= 32.91% and 48.71%; MO= 94.35% and 96.21%; MM= 5.62% and 3.21%; PB= 15.42% and 22.97%; NDF= 47.49% and 51.65%; ADF= 39.00% and 25.19%; EE= 19.22% and 14.49%; HEM= 8.48% and 26.45%; LDA= 20.89% and 4.39%; CHT= 58.74% and 59.73% for cassava branch and brewery residue silages respectively, the treatments differed statistically ($P < 0.05$), except for CHT. In this way, it is concluded that both silages presented nutritional characteristics and aerobic stability that classify them as good to very good quality and chemical-bromatological composition with dry matter and crude protein ideal for a good quality silage.

Keywords: Nutrition. By-products. Fermentative characteristics.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Avaliação sensorial das silagens de rama de mandioca e silagens de cervejaria quanto às características associadas ao valor nutritivo.....	12
Tabela 2- Avaliação sensorial das silagens de rama de mandioca e silagens de cervejaria quanto às características associadas ao aspecto sanitário.....	12
Tabela 3- Composição químico-bromatológica do material <i>in natura</i> , das silagens da rama de mandioca e de cervejaria e comparação entre as silagens.....	13
Tabela 4- Temperatura e pH das silagens de rama de mandioca e silagens de cervejaria durante o período de 162 horas de exposição aeróbia.....	15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4. CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	19
ANEXOS	21

Características químico-bromatológicas de silagens dos resíduos da rama de mandioca (*Manihot Escuenta Crantz*) e cervejaria

Chemical and bromatological characteristics of silages from cassava branch residues (*Manihot Esculenta Crantz*) and brewery

RESUMO

Objetivou-se nessa pesquisa avaliar as características da qualidade bromatológica das silagens da rama da mandioca e do resíduo da cervejaria. Foram utilizados silos experimentais, em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos (Rama da mandioca e resíduo da cervejaria) e sete repetições. Avaliaram-se: matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), hemicelulose (HEM), lignina em detergente ácido (LDA) e carboidratos totais (CHT), e estabilidade aeróbica dos tratamentos. O teor médio de MS foi de 32,91% e 48,71%; MO= 94,35% e 96,21%; MM= 5,62% e 3,21%; PB= 15,42% e 22,97%; FDN= 47,49% e 51,65%; FDA= 39,00% e 25,19%; EE= 19,22% e 14,49%; CHT= 58,74% e 59,73% para silagens da rama da mandioca e do resíduo da cervejaria respectivamente, efeito ($P<0,05$) entre tratamentos, exceto os CHT. Conclui-se que ambas silagens apresentaram características nutricionais e estabilidade aeróbia que as classificam como de boa a muito boa qualidade e composição químico-bromatológica com teores de matéria seca e proteína bruta ideais para uma silagem de boa qualidade.

Palavras-chave: Nutrição; Resíduos e subprodutos; Características fermentativas;

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the characteristics of the bromatological quality of cassava branch silages and brewery residue. Experimental silos were used, in a completely randomized design, with two treatments (cassava vine and brewery residue) and seven replications. The following were evaluated: dry matter (DM), organic matter (OM), mineral matter (MM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), ether extract (EE), hemicellulose (HEM), acid detergent lignin (LDA) and total carbohydrates (CHT), and aerobic stability of treatments. The average DM content was 32.91% and 48.71%; MO= 94.35% and 96.21%; MM= 5.62% and 3.21%; PB= 15.42% and 22.97%; NDF= 47.49% and 51.65%; ADF= 39.00% and 25.19%; EE= 19.22% and 14.49%; CHT= 58.74% and 59.73% for cassava branch and brewery residue silages respectively, effect ($P<0.05$) between treatments, except CHT. It is concluded that both silages presented nutritional characteristics and aerobic stability that classified them as good to very good quality and chemical-bromatological composition with ideal dry matter and crude protein contents for a good quality silage.

Keywords: Nutrition; Residues and by-products; Fermentative characteristics;

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

INTRODUÇÃO¹

O Brasil é um país de grande potencial agropecuário, com o setor da pecuária apresentando enorme importância econômica para o país, estando ligado diretamente ao Produto Interno Bruto (PIB), com o segundo maior em efetivo rebanho bovino, sendo o maior exportador de carne bovina, com um rebanho de aproximadamente 221,81 milhões de cabeças (Rigo et al., 2022), e um dos produtores de leite do mundo de grande produção, com uma produção leiteira anual na ordem de 34 bilhões de litros para o ano de 2017 (Ferreira et al., 2020).

Apesar de se ter destaque o setor pecuário ainda encontra alguns entraves no que diz respeito a nutrição, os efeitos causados pela sazonalidade podem comprometer a produção de carne, as condições climáticas de grande parte do país são caracterizadas por dois períodos distintos, período das águas que favorece valor nutritivo das forragens e o período seco que ocorre o inverso, e que determinam a disponibilidade e qualidade de forragem ofertadas aos animais (Paula et al., 2020). Para reduzir os efeitos causados pela sazonalidade, vem sendo buscadas alternativas alimentares eficientes de baixo custo e que atendam às necessidades dos animais e adaptadas às diversas regiões do país, para sanar os entraves da produção animal, como a utilização do excedente da produção de forragens no período das águas utilizado na alimentação animal no período seco, através do emprego de técnicas de conservação como a ensilagem em que consiste na conservação da forragem por anaerobiose (Santos et al., 2021).

A ensilagem de produtos agroindustriais vem se tornando uma fonte de alternativa eficaz no que diz respeito a fontes nutricionais para os ruminantes. O uso de resíduos agroindustriais inoportunos para o consumo humano, tem cada vez se mostrado com grande potencial na dieta dos animais e é uma estratégia para reduzir os impactos ambientais da produção e de competição por alimentos na pecuária (Fávaro & Rech, 2022). Neste contexto, destaca-se para o valor nutritivo e funcional de diferentes resíduos agroindustriais que possam substituí-los e incrementar a dieta desses animais, para melhor desempenho animal e assegurando a sustentabilidade.

O beneficiamento industrial de mandioca e de cerveja geram quantidades significativas de resíduo que causam sérios problemas ambientais, podendo ser reaproveitados como aditivos nutricionais na alimentação de ruminantes evitando seu descarte indevido, para suprir o período crítico de baixa disponibilidade de forragens. Tagliapietra et al. (2020) verificaram que silagem de mandioca utilizando a parte aérea, que é rica em proteínas, e as raízes, fonte de energia, mostrou-se uma excelente alternativa para a alimentação animal. Os resíduos cervejeiros apresentam uma rica composição em compostos orgânicos e com significativo poder nutricional, possibilitando sua aplicação na nutrição de ruminantes (Mathias et al., 2014).

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as silagens de resíduos agroindustriais de mandioca e de confecção de cerveja por meio da composição químico-bromatológica e da estabilidade aeróbica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), unidade Tapajós, Santarém-Pará. O resíduo de mandioca foi obtido de casa de farinha, situada no município de Santarém-PA e o resíduo de cervejaria obtido de indústria de cervejaria da região. Os resíduos da agroindústria foram picados com o auxílio de uma picadeira estacionária. Após, submetidos ao pré-emurhecimento ao sol, para retirada de parte da umidade. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (resíduo de mandioca e resíduo de cervejaria), em 7 repetições. Dos materiais antes de ensilar, foram retiradas, de cada repetição, 250 g, acondicionadas em marmitas de alumínio e levadas à estufa de ventilação forçada de ar a 55°C por 72 horas.

Posteriormente, foram triturados em moinho com peneira de crivos de 1 mm, para a determinação da composição químico-bromatológica. Para a produção da silagem, os materiais foram compactados manualmente em silos experimentais, devidamente identificados, confeccionados em material de PVC, com 35 cm de altura por 10 cm de diâmetro, de modo a atingirem densidade de 600 kg/m³ (1,650 kg de silagem em cada silo), fechados com tampas equipadas com válvulas de Bunsen, para escape dos gases oriundos da fermentação, vedados e armazenados por 30 dias.

Os silos experimentais foram pesados no início e no final do período experimental. Logo após a abertura, os primeiros 5 cm de silagem foram descartados, e em seguida realizadas mensurações da temperatura no interior dos silos, inserindo um termômetro digital no centro de cada um, em profundidade de 10 cm. Posteriormente, todo o material foi retirado e colocado em bandeja plástica, homogeneizado e realizada a análise sensorial, de acordo com Meyer et al. (1989), quanto aos aspectos relacionados ao valor nutritivo e estado sanitário das silagens.

Após a realização da análise sensorial, foram retiradas 9 g de amostra de cada repetição para mensuração dos valores de pH diluídas em 60 ml de água destilada, após 30 minutos realizou-se a leitura do pH, segundo a técnica descrita por Silva e Queiroz (2002).

Para as análises da composição bromatológica (tabela 3), foram retiradas 250 g da silagem, colocadas em bandejas de alumínio e levadas para a estufa de circulação de ar a 55°C por 72 horas, e, posteriormente, trituradas em moinho com peneira de crivos de 1 mm e armazenadas em recipientes fechados. Para o ensaio da estabilidade aeróbia, foram separadas 500 g de cada repetição em baldes plásticos com capacidade para 5 L, acondicionados em sala com temperatura controlada (25°C), a temperatura e o pH aferidos a cada doze horas (8h00 e 20h00), durante sete dias, totalizando 156 horas de exposição aeróbia, seguindo critérios descritos por Silva e Queiroz (2002).

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

As composições químico-bromatológicas das amostras *in natura* e da silagem para a matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) foram realizadas seguindo as recomendações de Silva e Queiroz (2002). Já a fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Van Soest et al. (1991).

Os teores e as frações de carboidratos foram determinados segundo as equações de Sniffen et al. (1992), em que $CHT = 100 - (PB + EE + NM)$.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$) utilizando-se o pacote estatístico SISVAR 5.7.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1 e 2 estão descritas as avaliações sensoriais das silagens da rama de mandioca e de cervejaria quanto aos seus aspectos nutritivos e sanitários, respectivamente. Com relação aos aspectos nutritivos, todas as silagens tanto da rama de mandioca, quanto da de cervejaria analisadas, classificaram-se como “Boa a Muito Boa” conforme metodologia preconizada por Meyer et al. (1989).

Tabela 1. Avaliação sensorial das silagens da rama de mandioca e silagens de cervejaria quanto às características associadas ao valor nutritivo.

Tratamento	Pontuação	Classificação*	Parâmetro*
Rama da mandioca	25	BOA A MUITO BOA	21 a 25
Cervejaria	24	BOA A MUITO BOA	21 a 25

*Conforme critérios estabelecidos por MEYER et al. (1989).

Fonte: Souza (2023)

Tabela 2. Avaliação sensorial das silagens da rama de mandioca e silagens de cervejaria quanto às características associadas ao aspecto sanitário.

Tratamento	Pontuação	Classificação*	Parâmetro*
Rama da Mandioca	0	BOA A MUITO BOA	0 a -5 ¹
Cervejaria	0	BOA A MUITO BOA	0 a -5

*Conforme critérios estabelecidos por MEYER et al. (1989).

Fonte: Souza (2023)

Observou-se cheiro típico da rama de mandioca e de cervejaria em sua forma natural em ambas as silagens, odor ácido característico de silagens, sugerindo uma boa fermentação com coloração tipicamente esverdeada para as silagens da rama de mandioca e mais clara ou escura para as silagens de cervejaria, ao pressionar com a mão não se notou um excesso de umidade o que sugere teores de MS adequados, tais características indicam adequadas quantidades de ácidos desejáveis para um bom processo fermentativo, a análise sensorial das silagens se constituem num processo eficiente por fornecer informações sobre o estado de conservação do material ensilado. Quanto aos aspetos

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

sanitários, ambas as silagens, foram classificadas como “Boa a Muito Boa”, esses resultados podem estar relacionados com o adequado processo de ensilagem por meio da compactação, vedação e conseguinte ausência de oxigênio, que contribuíram com condições ideais para uma fermentação adequada das silagens.

Esses resultados estão relacionados ao correto processo de ensilagem obtido através da compactação, vedação adequada, tamanho das partículas picadas no tamanho correto, além das características intrínsecas da rama da mandioca e do resíduo da cervejaria que favoreceram de forma positiva para o processo fermentativo das silagens. Resultados semelhantes ao obtido por Azevedo et al. (2020), trabalhando com silagens de capim-elefante com adição de moringa, qualificou todas as silagens de “Boa a muito boa” por apresentarem colorações verdes parda, com texturas firmes e ausência de partes mofadas.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados dos valores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), hemicelulose (HEM), lignina em detergente ácido (LDA) e carboidratos totais (CHT), do material *in natura*, das silagens da rama de mandioca e de cervejaria, e comparação entre as silagens.

Tabela 3. Composição químico-bromatológica do material *in natura*, das silagens da rama de mandioca e de cervejaria e comparação entre as silagens.

Variável ¹	Efeito dos Tratamentos					
	<i>In Natura</i> x Silagem				Mandioca x Cervejaria	
	Mandioca		Cervejaria		Silagem Mandioca	Silagem Cervejaria
	<i>in natura</i>	silagem	<i>in natura</i>	silagem		
MS (%)	33,05	32,91b	50,48	48,71 a	1,43 a	-20,89 b
MO (%)	94,46	94,35 b	97,36	96,21 a	-0,10 a	-1,15 b
MM (%)	5,53	5,62 a	2,73	3,79 b	0,64 a	0,51 a
PB (%)	15,38	15,42 b	19,90	22,97 a	0,12 b	3,07 a
FDN (%)	47,63	47,49 b	48,20	51,65 a	0,25 b	3,14 a
FDA (%)	38,03	39,00 a	22,03	25,19 b	1,51 b	3,29 a
EE (%)	18,32	19,22 a	13,98	14,49 b	0,51 a	0,84 a
LDA (%)	18,32	20,89 a	3,02	4,39 b	-0,13 a	-0,43 a
HEM (%)	9,60	8,48 a	26,46	26,45 b	0,96 a	0,42 a
CHT (%)	60,76	58,74 b	63,38	59,73 a	0,99 a	-0,98 b

¹MS= matéria seca; MO= matéria orgânica; MM= matéria mineral; PB= proteína bruta; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido e EE = extrato etéreo; LDA= lignina em detergente ácido; HEM= hemicelulose; CHT= carboidratos totais; Valores expressos com base na matéria seca (MS), exceto a própria MS (com base na matéria natural).

Fonte: Souza (2023)

A silagem do subproduto da mandioca apresentou redução de 0,14% e o da cervejaria 1,77% da MS em relação a seu respectivo material antes de ensilar, com efeito significativo ($P < 0,05$) entre os tratamentos e em comparação das silagens. Resultados que corroboram com este trabalho encontrados por Silva (2019), na qual obteve 36,76% de MS avaliando silagem do bagaço de azeitona. Os valores

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

analisados estão dentro do limite ideal mínimo de 25% de matéria seca, o que pode limitar perdas de matéria seca, evitando que a qualidade das silagens fosse comprometida (McDonald et al., 1991).

Os resultados encontrados em relação ao teor de MO e MM foram significativos ($P < 0,05$) entre os tratamentos, com média de 94,35% e 5,62% para as silagens da rama de mandioca e de 96,21% e 3,79% para as silagens de cervejaria respectivamente. Portanto, a MM aumentou 0,09% para a rama da mandioca e 1,06% para as silagens de cervejaria em relação ao subproduto *in natura*, não apresentou efeito entre a comparação das silagens, já a MO declinou 0,11% e 1,15% respectivamente, com efeito significativo ($P < 0,05$) quando comparadas as silagens. Peixoto et al. (2020) obteve diferença significativa ($P < 0,05$) na MM avaliando silagem de capim elefante com torta de cupuaçu em diferentes períodos de armazenamento de 5,33% de MM em um período de 35 dias de armazenagem.

As silagens da rama de mandioca e de cervejaria apresentaram em média 15,42% e 22,97% respectivamente de PB, com efeito significativo ($P < 0,05$) entre os tratamentos, com as silagens de cervejaria melhorando até 3,07% e as silagens da rama de mandioca 0,12% quando comparadas, melhorando o aspecto nutricional da silagem.

Falson et al. (2020) avaliando a composição química e estabilidade aeróbia de silagens de dieta total contendo diferentes doses de torta de oliva obteve 14,8%, 1,3 pontos percentuais em reação ao matéria antes da ensilagem. As silagens de ambos os tratamentos apresentaram-se adequadas quanto ao teor de PB, resultados acima do nível mínimo de exigência de PB para as dietas de ruminantes, na qual deve ser superior a 7%, conforme descrito por Van Soest (1994), uma vez que teores inferiores a este podem prejudicar a fermentação ruminal dos animais.

Para os teores de FDN das silagens da rama de mandioca houve efeito decrescente, média de 47,49% e de cervejaria 51,65% na MS com efeito significativo entre os tratamentos, valores estes semelhantes aos de Ferro et al. (2017) incluindo até 30% de resíduo de cervejaria desidratado na silagem de cana-de-açúcar obtiveram porcentagem de FDN 59,65%, e Santos et al. (2020), 47,10% de FDN incluindo até 75% da rama de mandioca e folhas de embaúba na silagem de milho. A FDN está relacionada indiretamente com o consumo voluntário dos animais, quanto menor for a porcentagem de fibra em detergente neutro, maior será o consumo voluntário.

Na FDA os valores médios encontrados nas silagens da rama de mandioca e de cervejaria foram de 39,00% e 25,19% na MS com efeito significativo ($P < 0,05$) entre os tratamentos e quando comparadas as silagens, quanto menor o valor de FDA melhor é sua digestibilidade.

Os valores médios de EE encontrados neste trabalho foram de 19,22% para as silagens da rama de mandioca e de 14,49% para as silagens de cervejaria. Freitas et al. (2020) avaliando inclusão de 15% do resíduo do subproduto do cupuaçu na silagem de capim elefante, obteve média de 20,15% de EE, valores estes relacionados a presença de óleo no subproduto do cupuaçu *in natura*. Carneiro et al. (2017) enfatiza que a inclusão dos lipídios na dieta deve ser de até 7% com base na MS dieta, pois

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

valores pode se ter uma redução na digestão da matéria seca no rúmen podendo prejudicar o desempenho animal.

Quanto aos componentes da parede celular, HEM e LDA, apresentaram efeito significativo ($P>0,05$) entre os tratamentos, com decréscimo de 0,01 pontos percentuais em ambos tratamentos em relação a HEM e diminuição de 1,12% de LDA para a silagem da rama de mandioca e de 1,37% para as silagens de cervejaria respectivamente. Oliveira et al. (2018) avaliando a fração fibrosa da silagem de capim-guatemala aditivada com farelo de algaroba, obteve efeito linear crescente no teor de lignina, onde a cada 1% de uso do aditivo, obteve-se acréscimo de 0,24% no teor de lignina da silagem. Ressalta-se que a fração lignina está presente tanto na composição do FDN como do FDA e, como obteve-se elevação da lignina com o uso do aditivo, sugere-se que esta fração seja a responsável pelos resultados supracitados. Não apresentou efeito significativo em relação ao EE, LDA e HEM, quando comparadas as silagens.

Os CHT não apresentaram efeito significativo ($P>0,05$) entre os tratamentos. Em comparação com dados de Maia et al. (2021) avaliando as características bromatológicas e fermentativas de silagens de capim elefante contendo casca de soja peletizada os teores de carboidratos totais não apresentaram diferença significativa ($P>0,05$) entre os níveis, constatando que, o maior percentual desse nutriente na casca de soja não aumentou os percentuais de CHT das silagens avaliadas.

Os valores referentes a temperatura e pH durante o período de exposição aeróbia encontram-se na Tabela 4. A temperatura média e pH médio apresentaram efeito significativo entre os tratamentos ($P<0,05$). As silagens exclusivas da rama de mandioca apresentaram menor temperatura média (25,24°C) em aerobiose em relação as silagens de cervejaria que apresentou maior valor (26,09°C) durante o tempo de exposição ao ar, os valores das temperaturas avaliadas em ambos os tratamentos encontram-se na faixa considerada ideal de 20 a 30°C para garantir estabilização e anaerobiose da massa ensilada, segundo preconizado por Betancourt et al. (2003).

Tabela 4. Temperatura e pH das silagens da rama de mandioca e silagens de cervejaria durante o período de 156 horas de exposição aeróbia.

Variável	Nível (% da Matéria Natural)	
	Rama da mandioca	Cervejaria
Temperatura média (°C)	25,24	26,09
pH médio	4,03	4,05
Temperatura máxima (°C)	27,7	30,0
Horas para atingir a temperatura máxima	12	48
pH máximo	4,98	4,15
horas para atingir pH máximo	84	156

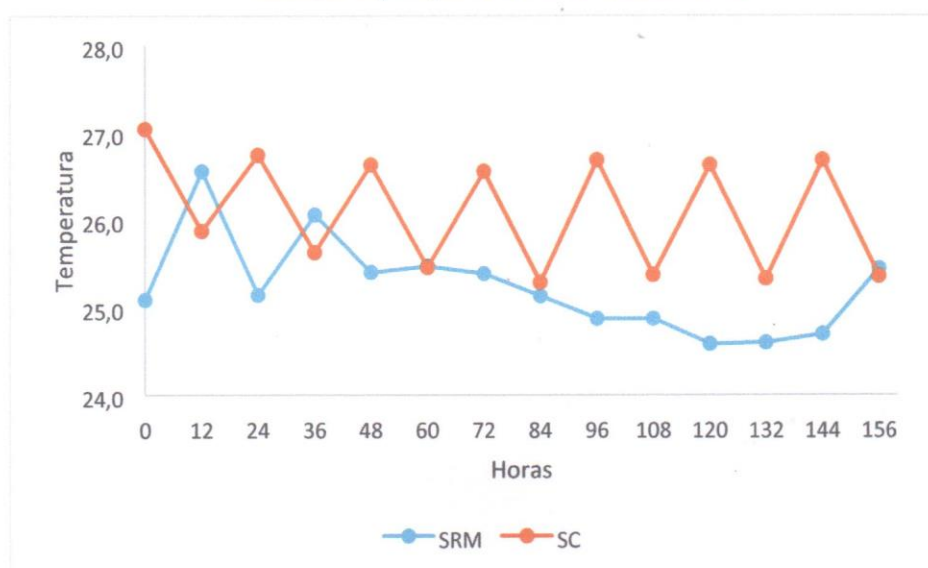
Fonte: Souza (2023)

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

Em relação ao pH médio, as silagens de cervejaria apresentaram maior teor médio de pH (4,05), e menor valor observado nas silagens da rama de mandioca com pH de 4,03, ficando na margem de 3,8 a 4,2 recomendada por McDonald (1981), a qual é a faixa de inibição de fermentações secundárias e indesejáveis pelas bactérias do gênero *Clostridium*, produtoras do ácido butírico.

Na avaliação da estabilidade aeróbia, observou-se que as temperaturas das silagens da rama de mandioca e de cervejaria foram influenciadas pelo tempo em que ficaram expostas ao oxigênio (Figura 1).

Figura 1. Comportamento temporal da temperatura das silagens de rama de mandioca e de cervejaria durante exposição aeróbia dos tratamentos.



Fonte: Souza (2023)

Ambas as silagens apresentaram boa estabilidade aeróbica, com as silagens da rama de mandioca apresentando um pico de elevação da temperatura no período de 12 horas de exposição ao ar com 26,6°C e a de cervejaria de 26,7°C no período de 24 horas de exposição, após esse período mantiveram-se estáveis até às 156 horas, não ultrapassando aumento de elevação superior a 2°C acima da temperatura ambiente. Esses resultados podem ser explicados pelo bom estado de conservação, o que dificulta o crescimento e desenvolvimento de micro-organismos deterioradores aeróbios (Rabelo et al., 2012).

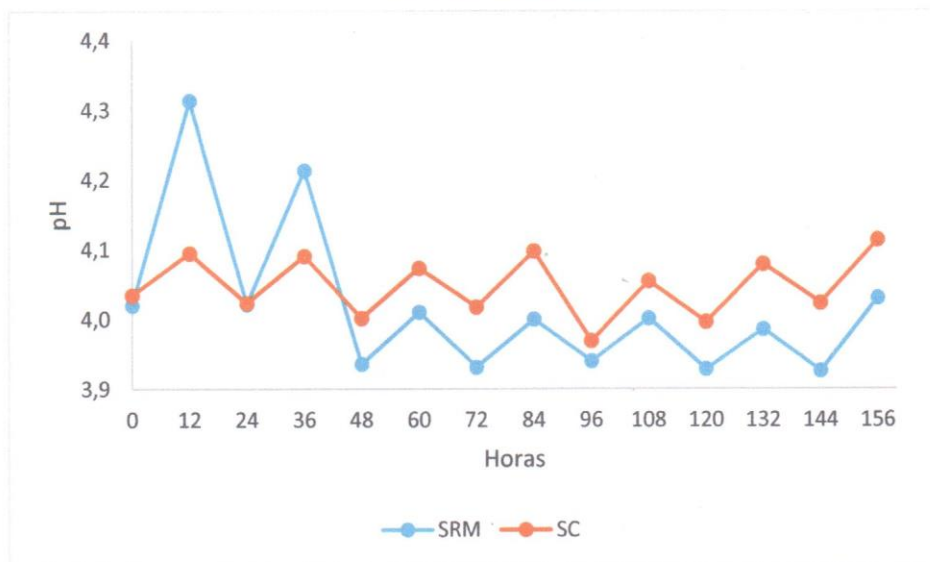
Na avaliação da estabilidade aeróbia, observou-se que o pH das silagens da rama de mandioca e de cervejaria mantiveram-se constantes pelo tempo em que ficaram expostas ao oxigênio (FIGURA 2).

Com o avanço no tempo de exposição, as silagens tiveram seus valores de pH estáveis, sendo que, no tratamento das silagens de cervejaria, verificou-se menor elevação em relação ao da rama de mandioca. Somente no período de 12 horas o pH máximo da silagem da rama de mandioca foi de 4,3,

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

após esse horário, os valores de pH máximo se mantiveram dentro do relatado na literatura de 3,8 a 4,2.

Figura 2. Comportamento temporal das silagens da rama de mandioca e de cervejaria em aerobiose com relação ao pH.



Fonte: Souza (2023)

Independentemente do tipo de tratamento, ambas as silagens avaliadas foram bem conservadas, uma vez que apresentaram pH abaixo de 4,2, o que inibe o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis.

CONCLUSÃO

As silagens apresentaram características nutricionais de estabilidade aeróbia que as classificaram como de boa a muito boa qualidade e composição químico-bromatológica com teores de matéria seca e proteína bruta ideais para uma silagem de boa qualidade nutricional e fermentativa.

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. M. R. et al. Características de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis de inclusão de moringa (*Moringa oleífera* Lam.). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 71418-71433, 2020.
- BETANCOURT, M. et al. Efecto de la melaza, ácido fórmico y tempo de fermentación sobre el pH y temperatura en microsilos de *Leucaena leucocephala*. **Revista Agronomia**. v. 20, n. 4, 493-501, 2003.
- CARNEIRO, M. M. Y. et al. Lipídios na dieta de ruminantes. **Anais da X Mostra Científica FAMEZ / UFMS**, Campo Grande, 2017.
- DOS SANTOS, B. R. C. et al. Composição bromatológica da silagem de milho aditivada com rama de mandioca e folhas de embaúba. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e424985930-e424985930, 2020.
- DOS SANTOS, L. F. C.; BARBOSA, D. P.; GUIMARÃES, A. K. V. Treinamento em produção de feno artesanal e silagem para produtores familiares de Comunidades da Rodovia PA-370. **Revista de Extensão da Integração Amazônica**, v. 2, n. 1, p. 79-81, 2021.
- FÁVARO, V. R.; RECH, A. F. Utilização de resíduos agroindustriais na alimentação de ruminantes. **Agropecuária Catarinense**, v. 35, 2022.
- FERREIRA, G. C. V.; MIZIARA, F.; COUTO, V. R. M. Pecuária em Goiás: análise da distribuição espacial e produtiva. **REDE-Revista Eletrônica Do PRODEMA**, v. 13, n. 2, p. 21-39, 2020.
- FERRO, M. M. et al. Cinética de fermentação ruminal in vitro de silagem de cana-de-açúcar com resíduo de cervejaria desidratado. **Arch. Zootec., Cordoba**, v. 66, n. 254, p. 237-242, 2017.
- FREITAS, D. W. R. et al. Características químico-bromatológicas da silagem com níveis crescentes de subproduto da agroindústria do cupuaçu. **Atena**, p. 23-27, 2020.
- KLEINSCHMIT, D. H.; KUNG JR, L. A meta-analysis of the effects of *Lactobacillus buchneri* on the fermentation and aerobic stability of corn and grass and small-grain silages. **Journal of dairy Science**, v. 89, n. 10, p. 4005-4013, 2006.
- MAIA, C. P. et al. Características bromatológicas e fermentativas de silagens de capim elefante contendo casca de soja peletizada. **Conjecturas**, v. 21, n. 3, p. 493-508, 2021.
- MATHIAS, T. R. S.; MELLO, PPM de; SERVULO, E. F. C. Caracterização de resíduos cervejeiros. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Química**. 2014. p. 1-8.
- McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Wiley & Sons, 1981. 207p.

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. *The biochemistry of silage*. 2.ed. Marlow: Chalcombe, 1991. 340p.

MEYER, H.; BRONSCH, K.; LIEBETSEDER, J. *Supplemente zu Vorlesungen und bungen inder Tierernhrung*. Verlag M. e H. Schaper, Hannover, 1989.

PAULA, P. R. P. et al. Composição bromatológica da silagem de capim-elefante BRS Capiacu com inclusão fubá de milho. **Pubvet**, v. 14, p. 148, 2020.

PEIXOTO, R. M. et al. Bromatologia da silagem de capim elefante com torta de cupuaçu em diferentes períodos de armazenamento. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e644997789-e644997789, 2020.

RABELO, C. H. S. et al. Perdas fermentativas e estabilidade aeróbia de silagens de milho inoculadas com bactérias ácido-láticas em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, p. 656-668, 2012.

RIGO, V. M. et al. Custo de produção de pecuária de corte em pequena propriedade no município de Cacaulândia, RO. **Revista Edutec**, v. 3, n. 1, 2022.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos (Métodos Químicos e Biológicos)**. UFV, Imprensa Universitária, 2002. 235p, 2002.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

TAGLIAPIETRA, B. L. et al. Teores de proteína em silagem de mandioca elaboradas a partir de cultivares de mesa e forragem. **Revista Agroecossistemas**, v. 11, n. 2, p. 181-194, 2020.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, out. 1991.

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

ANEXOS



Revista Concilium, Vol. 22, Nº 1

DOI: 10.00000/CLM-000-000

ISSN: 1414-7327

Título do trabalho no idioma do artigo, fonte Times New Roman, corpo 14, espaçamento simples, centralizado, até duas linhas

[NÃO DEIXAR O TÍTULO EM LETRA MAIÚSCULA

NÃO ALTERAR A COR DA FONTE]

Título no segundo idioma, Times New Roman, corpo 12, negrito, centralizado, espaço simples e até duas linhas

Autor Correspondente^{1*}, Co-autor 1², Co-autor 2¹, Co-autor 3¹

[Importante: autores da mesma instituição compartilham do mesmo número que está descrito no rodapé, Times New Roman 11]

RESUMO

No mesmo idioma do artigo, com no mínimo cinco e no máximo 12 linhas. Deve constar em fonte Times New Roman, corpo 10, justificado, espaçamento 1,15 entre as linhas. O resumo é obrigatório e considerado um dos principais componentes do manuscrito. Lembre-se que um bom resumo deve descrever quais são os objetivos do trabalho e os pontos metodológicos de forma sucinta. Mostrar os principais resultados que respondem ao propósito do estudo.

Palavras-chave: Palavra-chave 1; Palavra-chave 2; Palavra-chave 3;

[Separadas por ponto e vírgula, começando cada uma em maiúscula, com no mínimo 3 e no máximo 5]

ABSTRACT

Resumo no segundo idioma, com as mesmas regras e a mesma formatação do anterior.

Keywords: [1-5]

¹ Instituição de afiliação 1. **[NÃO INCLUIR BIOGRAFIA, DEPARTAMENTOS, ENDEREÇOS, etc – SÓ A IES POR EXTENSO!! Exemplo: Universidade de São Paulo - nunca-USP ou-DEP/USP]**

*E-mail: correspondente@autor.com **[USAR 1 ÚNICO E-MAIL DE CORRESPONDÊNCIA]**

² Instituição de afiliação diferente **[NÃO REPETIR A MESMA INSTITUIÇÃO]**

¹ O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Concilium. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://clium.org/index.php/edicoes/about/submissions>

INTRODUÇÃO [Times New Roman, caixa alta, corpo 11, NÃO NUMERAR – A introdução deve começar sempre na segunda página, abaixo do resumo]

Os artigos devem conter no máximo 15 páginas ao todo em folha tamanho A4. As margens laterais devem estar em 3cm e as margens superior e inferior, 2,5cm.

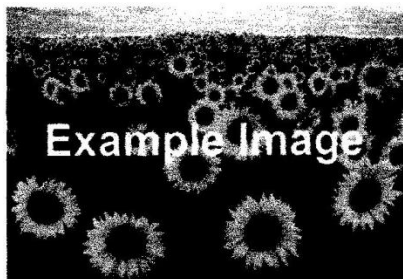
O texto do artigo deve ser digitado em fonte Times New Roman, corpo 11, justificado, em espaço 1,5, e empregar itálico para termos estrangeiros, em vez de sublinhado.

Veja como usar a nota de rodapé⁴ neste exemplo.

As citações diretas (mais de 3 linhas) precisam ser apresentadas com deslocamento de 4 cm da margem esquerda, com espaçamento simples, fonte Times New Roman, corpo 10, acompanhadas da indicação do sobrenome do autor, ano e página(s) da publicação.

As tabelas e ilustrações (mapas, diagramas, organogramas, quadros, fotografias, gráficos, fluxogramas, entre outros) devem ser apresentadas no corpo do documento, centralizados, com identificação na parte de cima em fonte tamanho 11 pts e na parte de baixo em 10 pts, sempre com a melhor qualidade gráfica possível. Veja o exemplo abaixo.

Figura 1 – Título da figura 1



Fonte: Nome da fonte ou sobrenome do(s) autor(es) (ano, p. XX)

⁴ As notas de rodapé devem ser apresentadas no pé da página onde seus índices numéricos aparecem, utilizando-se os recursos do Microsoft Word, em fonte Times New Roman, corpo 10, justificado.

REFERÊNCIAS

As referências completas devem ser apresentadas de acordo com as normas técnicas NB-66 (NBR 6023) da ABNT e somente das citações feitas no corpo do texto, não de outras obras consultadas; devem aparecer em ordem alfabética e não numeradas ou com marcadores de texto. Utilizar fonte 12, sem parágrafo, alinhado a esquerda, espaçamento simples e espaço entre cada referência.

Para a melhor compreensão e visualização, a seguir são transcritos exemplos de referências de diversos tipos de materiais.

Exemplos:

ARAUJO, U. A. M. **Máscaras inteiriças Tukúna**: possibilidades de estudo de artefatos de museu para o conhecimento do universo indígena. 1985. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, São Paulo, 1986.

SOUZA, D. dos S. de L et al. Transformação genética de cana-de-açúcar. In: FIGUEIREDO, M. do V. B. et al (Ed.). **Biotecnologia aplicada à agricultura**: textos de apoio e protocolos experimentais. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2010. p. 333-356.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

↓↓↓ NÃO REMOVER/EDITAR A DATAÇÃO DO FLUXO EDITORIAL ABAIXO ↓↓↓

(A datação do fluxo deve ficar com duas linhas em branco abaixo da última referência)

Recebido em: 2022

Aprovado em: 2022

Publicado em: 2022

ATENÇÃO: NÃO ESQUEÇA DE REMOVER TODAS AS MARCAÇÕES E INSTRUÇÕES DO DOCUMENTO!

IMPORTANTE: ARTIGOS COM MAIS DE 15 PÁGINAS (INCLUINDO AS REFERÊNCIAS), MAIS DE CINCO (5) AUTORES E/OU COM ITENS FORA DO TEMPLATE TERÃO ACRÉSCIMO DE 30% NA TAXA DE PUBLICAÇÃO.

Obs: Artigos fora do template e com mais de 25 páginas serão automaticamente rejeitados



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
REITORIA
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

1. Identificação do autor

Nome completo: Tamires Siqueira de Souza
CPF: 553.696.502-68 RG: 9612903 Telefone: (43) 991761842
E-mail: tamisiqueira01@gmail.com
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página de rosto?
(X) Sim () Não

2. Identificação da obra

() Monografia (X) TCC () Dissertação () Tese () Artigo científico () Outros: _____
Título da obra: Características químico-bromatológicas de pilagens dos resíduos do pamo de man-
dioca (Manihot esculenta Crantz) e amapaia
Programa/Curso de pós-graduação: Bacharelado em Biotecnologia

Data da conclusão: 23 / 01 / 2023
Agência de fomento (quando houver): _____
Orientador: Marcos Vinícius Romão Freixo
E-mail: marcos.vinicius@ufopa.edu.br
Co-orientador: Luellane Salgueiro de Lima
Examinadores: Prof. Dr. Robinson Severo
Prof. Dr. Kedes Paulo Pereira Silva

3. Informação de disponibilização do documento:

O documento está sujeito a patentes? () Sim (X) Não
Restrição para publicação: () Total () Parcial (X) Sem restrição
Justificativa de restrição total*: _____

4. Termo de autorização

Autorizo a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) a incluir o documento de minha autoria, acima identificado, em acesso aberto, no Portal da instituição, no Repositório Institucional da Ufopa, bem como em outros sistemas de disseminação da informação e do conhecimento, permitindo a utilização, direta ou indireta, e a sua reprodução integral ou parcial, desde que citado o autor original, nos termos do artigo 29 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, e da lei 12.527 de novembro de 2011, que trata da Lei de Acesso à Informação. Essa autorização é uma licença não exclusiva, concedida à Ufopa a título gratuito; por prazo indeterminado, válida para a obra em seu formato original.

Declaro possuir a titularidade dos direitos autorais sobre a obra e assumo total responsabilidade civil e penal quanto ao conteúdo, citações, referências e outros elementos que fazem parte da obra. Estou ciente de que todos os que de alguma forma colaboram com a elaboração das partes ou da obra como um todo tiveram seus nomes devidamente citados e/ou referenciados, e que não há nenhum impedimento, restrição ou limitação para a plena validade, vigência e eficácia da autorização concedida.

Santarém, 31 / 01 / 2023.
Tamires Siqueira de Souza
Assinatura do autor

5. Tramitação no curso

Secretaria / Coordenação de curso

Recebido em ___ / ___ / _____. Responsável: _____
Siapa/Carimbo