



CIÊNCIAS AGRÁRIAS: A MULTIDISCIPLINARIDADE DOS RECURSOS NATURAIS

VOLUME XI



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Ciências agrárias: a multidisciplinaridade dos recursos naturais

11^a ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

11ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238C Ciências agrárias: a multidisciplinaridade dos recursos naturais
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2023

30 f.: il

DOI: 10.37423/2023.edcl692

ISBN: 978-65-5367-287-1

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. agronomia 2. engenharia-florestal 3. engenharia-agrícola 4. engenharia-de-pesca I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 630

<https://doi.org/10.37423/2023.edcl692>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORIA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

MSc Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Wesley Pacheco Calixto

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

MSc Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

MSc Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

CAPÍTULO 1	5
FABRICAÇÃO DE QUEIJO PRATO CONDIMENTADO COM ORÉGANO, PIMENTA DEDO DE MOÇA E PÁPRICAS.	
Euller José Pereira Neves	
André Felipe Della Colletta Mafra	
Bruno Roberto da Silva	
Carlos Eduardo Mathias	
Daniel Baltazar Schneider	
Julio Cesar Backes	
DOI 10.37423/230207319	
 CAPÍTULO 2	 16
ANÁLISE GEOESTATÍSTICA DE TEORES DE HIDROGÊNIO E ALUMÍNIO DO SOLO EM ÁREA COM PASTAGEM IRRIGADA POR ASPERSÃO.	
Henrique José de Paula Alves	
Felipe Augusto Fernandes	
Tales Jesus Fernandes	
DOI 10.37423/230307446	
 CAPÍTULO 3	 23
CARACTERIZAÇÃO DA PESCA E FAUNA ACOMPANHANTE DA PESCADA AMARELA (CYNOSCION ACOUPA) NA COMUNIDADE DE GUAJERUTIVA - CURURUPU-MA:	
RESULTADOS PRELIMINARES	
Marina Bezerra Figueiredo	
Yago Bruno Silveira Nunes	
Ladilson Rodrigues Silva	
Nívea Karina Andrade da Silva	
Mykelly Lais França Melo	
Zafira da Silva de Almeida	
DOI 10.37423/230307454	

Capítulo 1



10.37423/230207319

FABRICAÇÃO DE QUEIJO PRATO CONDIMENTADO COM ORÉGANO, PIMENTA DEDO DE MOÇA E PÁPRICAS.

Euller José Pereira Neves

*Pontifícia Universidade Católica do Paraná -
PUCPR*

André Felipe Della Colletta Mafra

*Pontifícia Universidade Católica do Paraná -
PUCPR*

Bruno Roberto da Silva

*Pontifícia Universidade Católica do Paraná -
PUCPR*

Carlos Eduardo Mathias

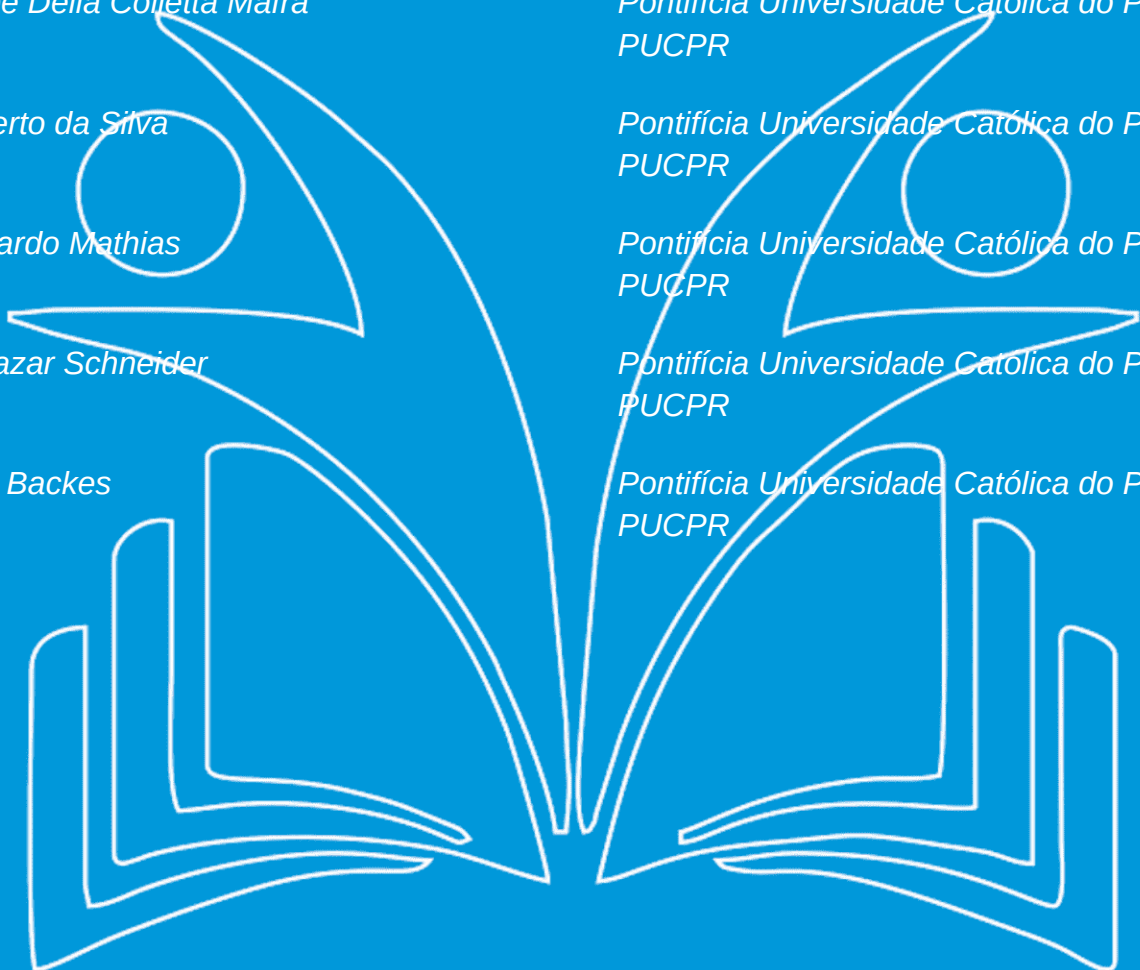
*Pontifícia Universidade Católica do Paraná -
PUCPR*

Daniel Baltazar Schneider

*Pontifícia Universidade Católica do Paraná -
PUCPR*

Julio Cesar Backes

*Pontifícia Universidade Católica do Paraná -
PUCPR*



Resumo: O objetivo desse trabalho foi fabricar e avaliar características físico-químicas e sensoriais de um queijo do tipo prato, condimentado com três diferentes produtos, bem como seu nível de aceitação no mercado. A fabricação do produto foi realizada em ambiente laboratorial na PUC de Toledo. Os produtos alimentícios utilizados foram: leite in natura, coalho, cloreto de cálcio, bacon, orégano, páprica, pimenta dedo de moça e cloreto de sódio. Durante a fabricação do queijo foi avaliado o pH, acidez, extrato seco, proteína total, lipídeos e cinzas conforme as normativas estabelecidas. Os resultados das determinações físico-químicas e sensoriais serão avaliados por meio da análise de variância ANOVA e teste de médias de Tukey (nível de significância de 5%), utilizando o software estatístico MINITAB. A análise sensorial foi realizada por meio de um questionário. As características físico-químicas não obtiveram diferenças significativas. Com relação a análise de prova das pessoas houve diferença significativa, ao nível de 5% de significância, apenas para a característica textura entre os tratamentos F1 para com o tratamento F3. A melhor formulação aceita pelos provadores foi o queijo com bacon condimentado com orégano, tendo a maior nota atribuída.

Palavras Chave: laticínios, alimentos, transformação.

INTRODUÇÃO

Queijo é um produto lácteo produzido em grande variedade tanto de sabor quanto de forma em todo o mundo. É comumente aceito que o queijo surgiu no crescente fértil entre os rios Tigres e Eufrates, no Iraque, há 8.000 anos, durante a chamada revolução agrícola, ocorrida com a domesticação de plantas e animais (PAULA et al., 2009). Entre 2016 e 2024, a produção de queijo deverá aumentar + 13,9% (+ 1,6% aa) alcançando 867,15 mil t no final do período, destacando o grande volume de produção de queijo, bem como seu consumo (CONAB, 2016).

A principal matéria prima utilizada para a fabricação do queijo, independente de sua forma, é o leite. É essencial que o leite seja livre de antibióticos e quanto melhor a qualidade microbiológica, maior será a chance de sucesso na fabricação do queijo, sendo assim, um leite de qualidade superior deve ser utilizado (PAULA et al., 2009).

O orégano, utilizado no queijo como condimento, possui propriedades antioxidantes devido à sua constituição química de óleo essencial (0,15%-0,90%) na planta seca, sendo seus principais constituintes os fenóis, sendo utilizado na forma moída como condimento (PRELA-PANTANO et al., 2009). Pimentas vermelhas, como a pimenta dedo-de-moça do gênero *Capcicum*, são muito utilizadas como temperos para diversos pratos, principalmente pelo sabor pungente (“picante”) que apresentam. As características específicas dessas pimentas se devem às substâncias, como a capsaicina, os carotenoides e o ácido ascórbico (MAZINI, 2013).

A caracterização sensorial é uma importante etapa no processo produtivo e de desenvolvimento de um produto, pois é necessário que este se adeque aos padrões exigidos pelo consumidor, para que assim haja consumo do mesmo. A partir da análise sensorial, é possível dimensionar a intenção de compra do produto, como Teixeira et al. (2010) realizou em um experimento com a fabricação de queijo coalho, condimentado com manjerição e orégano, muito semelhante ao propósito do presente trabalho. Assim torna-se preciso qual condimento é mais preferível pelo consumidor, constatando assim a viabilidade de produção do produto.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi fabricar e avaliar características físico-químicas e sensoriais de um queijo do tipo prato, condimentado com três diferentes produtos, bem como seu nível de aceitação no mercado.

MATERIAL E MÉTODOS

O produto foi fabricado no laboratório de Tecnologia de Processamento de Produtos Agropecuários, da Pontifícia Universidade Católica Campus Toledo, em 2017.

Para a fabricação do queijo tipo prato, foram utilizados leite “in natura” pasteurizado, bacon frito, bem com os condimentos: orégano, pápricas, e pimenta dedo de moça. Os utensílios utilizados foram vasilhame para preparo e coagulação do leite, formas para queijo, painéis para aquecimento, peneira escumadeira de aço e termômetro.

Tabela 1. Ingredientes e quantidades dos condimentos á serem utilizados.

INGREDIENTES	FORMULAÇÕES		
	F1	F2	F3
Leite “in natura” (ml)	5000	5000	5000
Coalho (ml)	4,5	4,5	4,5
Cloreto de Cálcio (50%) (ml)	2	2	2
Bacon (g)	5	5	5
Orégano (g)	5	-	-
Pápricas (g)	-	5	-
Pimenta Dedo de moça (g)	-	-	5
Cloreto de Sódio (NaCl) (g)	25	25	25

Para a fabricação do queijo prato, serão seguidas as recomendações de fabricação descritas por Londoño e Abreu (1998), através do fluxograma da Figura 1.

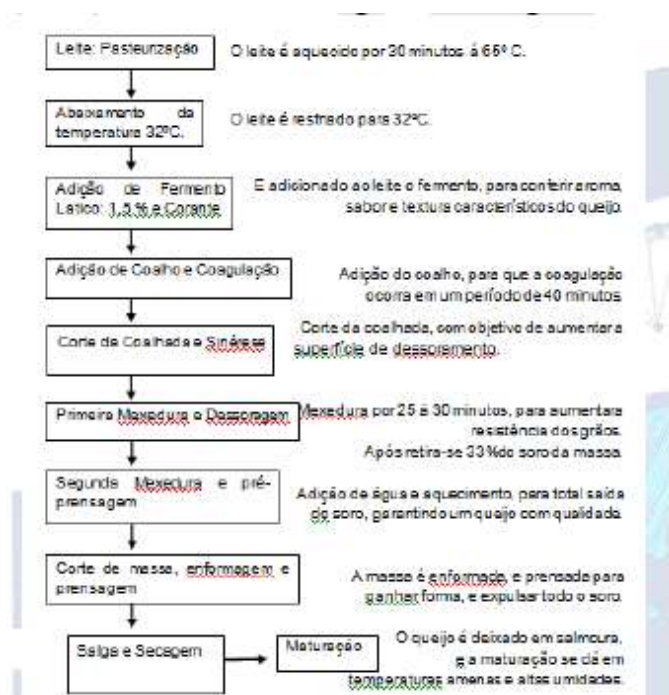


Figura 1. Fluxograma da fabricação do queijo prato Determinações analíticas:

-pH: Em um béquer de 50 mL foi preparado 20 g da amostra triturada de queijo, adicionando em seguida 20 mL de água destilada. Após homogeneização o pH foi medido diretamente no béquer, com o aparelho devidamente calibrado, seguindo as devidas instruções de uso(SAUER- LEAL et al., 2008).

-Acidez em ácido láctico: Os materiais utilizados foram: Balança analítica, béquer de 100 mL, espátula, bastão de vidro, frasco Erlenmeyer de 250 mL, balão volumétrico de 100 mL, funil de vidro, papel de filtro e bureta de 10 mL. Com os reagentes: Álcool a 95%, neutro; Solução de fenolftaleína a 1%; Solução de hidróxido de sódio 0,1 M. Pesou-se aproximadamente 10 g da amostra e transfira para um balão volumétrico de 100 mL com álcool a 95%, neutro. Completando o volume, deixando em contato por 6 horas. Em seguida foi filtrada e adicionado 5 gotas da solução de fenolftaleína e titulada em solução de hidróxido de sódio 0,1 M, até coloração rósea.

Cálculo para determinação:

$$\frac{V \times f \times 0,9}{A} = \text{Ácido Láctico em por cento.}$$

V = nº de mL de solução de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 M

A = nº de g da alíquota da amostra usado na titulação (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

-Extrato seco total: O teor de extrato seco total foi obtido gravimetricamente, utilizando estufa convencional, enquanto que o teor umidade foi determinado por diferença. Para tal, 3 g de amostra de queijo foram colocadas em uma placa de alumínio contendo areia purificada, sistema este previamente seco e tarado. Após homogeneização, a amostra foi colocada em estufa a 104°C por 7 h. Em seguida as placas foram transferidas para dessecadores para resfriamento e pesagem(SAUER-LEAL et al., 2008).

-Proteína total: Na etapa de digestão, 0,1 g de queijo foi pesado em tubos micro Kjeldahl e adicionando de 0,5 g de de ácido sulfúrico concentrado. Em seguida, a amostra foi digerida por 1 h a temperatura de 250 °C e mais 1 h a 350°C, permanecendo na temperatura de 400 °C até finalização da digestão. Decorrido este tempo esfrio-se o tubo e adicionaram-se 10 mL de água destilada para iniciar a destilação. Para destilação, o tubo de micro-Kjeldahl com o conteúdo digerido adaptado ao sistema, neutralizando-se com aproximadamente 30 mL de NaOH 30%. O destilado foi recolhido em erlenmeyer de 250 mL, contendo 10 mL de ácido bórico 4% (m/v).Finalmente, a titulação foi realizada

com H₂SO₄ 0,01 mol L⁻¹, na presença de indicador misto, composto por vermelho de metila e azul de metileno. O cálculo da percentagem de nitrogênio total é obtido através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ nitrogênio total} = \frac{V \times N \times 0,014 \times 100}{m}$$

V = volume da solução de ácido sulfúrico em mL;

N = normalidade teórica da solução de ácido sulfúrico.

f = fator de correção da solução de ácido sulfúrico.

m = massa da amostra, em gramas.

F = fator de conversão da relação nitrogênio/proteína, F = 6,38.

-Lipídeos: A determinação do teor de lipídeos se deu pelo método de Gerber, indicado por MAPA (2014), onde se inicia por pesar exatamente 3 g da amostra homogeneizada diretamente no copo do butirômetro. Acoplar o copo do butirômetro à parte inferior do mesmo de forma a ficar bem vedado e adicionar cerca de 5 mL de água, 10 mL de solução de ácido sulfúrico com densidade de 1,820 a 1,825 a 20°C e 1 mL de álcool isoamílico. Após isso transferir o butirômetro para o banho-maria a 65°C para auxiliar na dissolução da amostra. Secar bem a boca do butirômetro com papel absorvente antes de fechar, colocar a tampa no butirômetro e agitar até que se dissolva toda a amostra.

Limpar as bordas do butirômetro com papel absorvente e fechar com rolha apropriada. Envolver o butirômetro em um pano, colocando o bulbo maior na palma da mão de forma tal que o dedo polegar exerça pressão sobre a tampa, impedindo sua projeção. Agitar, invertendo várias vezes o butirômetro, mantendo o dedo polegar sobre a rolha como segurança, pois é possível que a pressão projete a rolha e o conteúdo ácido. Após isso, centrifugar por dez minutos a 1200 rpm. Terminada a dissolução, ajustar a posição da coluna de gordura sobre a escala do butirômetro e ler a diferença entre o menisco superior da gordura e a interface gordura/ácido, assim fazendo a leitura diretamente na escala do butirômetro, logo após a retirada deste da centrifuga.

-Cinzas: O conteúdo de cinzas dos queijos foram determinados a partir de 2 g da amostra, as quais foram pesados diretamente em cadinho de porcelana previamente tarado. Em seguida, carbonizou-se a amostra em chapa aquecedora, de modo a se evitar o espalhamento e a perda da gordura.

Finalmente, a amostra foi colocada em mufla a 540 °C por 18 h. Ao final desse período os cadinhos foram transferidos para dessecadores para resfriamento e pesagem(SAUER-LEAL et al., 2008).

Para avaliação da análise sensorial de aceitação, foram utilizados 30 a 50 provadores não treinados ao qual foi aplicadas fichas contendo os atributos sensoriais em um Teste de Escala hedônica estruturada mista de nove pontos.

Nome: _____, Data: ____/____/____.

Número da amostra: _____.

Você está recebendo uma amostra codificada de Queijo Prato Condimentado acompanhado de faca e colher descartáveis, além de pão e água.

Avise a amostra codificada e use a escala abaixo para indicar quanto você gostou ou desgostou da amostra de Queijo Prato Condimentado:

9 – Gostei muitíssimo
8 – Gostei muito
7 – Gostei moderadamente
6 – Gostei ligeiramente
5 – Nem gostei, nem desgostei
4 – Desgostei ligeiramente
3 – Desgostei moderadamente
2 – Desgostei muito
1 – Desgostei muitíssimo

	F1	F2	F3
Em relação à APARENCIA:	_____	_____	_____
Em relação ao AROMA:	_____	_____	_____
Em relação ao SABOR:	_____	_____	_____
Em relação à TEXTURA:	_____	_____	_____
Em relação à IMPRESSÃO GLOBAL:	_____	_____	_____

Obrigado por participar de nosso teste. Sua colaboração é muito importante para nós.

Figura 2. Ficha para avaliação de aceitação e preferência de queijo prato condimentado.

Os resultados das determinações físico-químicas e sensoriais serão avaliados por meio da análise de variância ANOVA e teste de médias de Tukey (nível de significância de 5%), utilizando o software estatístico MINITAB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físico-químicas analisadas como pH, acidez em percentual de ácido láctico, extrato seco, umidade, proteína total, lipídeos e cinzas não obtiveram diferenças significativas entre si para os três tratamentos realizados. Esse fato se deve pelo fato da concentração de condimentos não influenciarem diretamente na composição físico-química do queijo prato (Tabela 2).

Tabela 2. Médias encontradas nas características físico-químicas para o queijo prato condimentado das três formulações com F1-orégano, F2-pápricas e F3-pimenta dedo-de-moça.

ANÁLISES	TRATAMENTOS		
	F1 ± DV	F2 ± DV	F3 ± DV
pH	5,08 ± 0,21a	5,23 ± 0,19a	5,17 ± 0,23a
ACIDEZ EM ÁCIDO LÁTICO (%)	0,57 ± 0,18a	0,59 ± 0,17a	0,58 ± 0,20a
EXTRATO SECO (%)	76,66 ± 6,55a	69,78 ± 8,58a	67,86 ± 5,48a
PROTEÍNA TOTAL (%)	23,63 ± 1,66a	24,78 ± 2,32a	24,22 ± 1,74a
LÍPÍDEOS (%)	28,68 ± 2,41a	28,32 ± 1,98a	28,54 ± 2,83a
CINZAS (%)	5,30 ± 0,15a	5,28 ± 0,18a	5,14 ± 0,11a

^aMédias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as demais análises, houve diferenças numéricas muito pequenas, isto justificado pela diferença entre as unidades fabricadas do produto, provavelmente não sendo interferências causadas pela condimentação utilizada.

As características físico-químicas apresentadas correspondem a composição e a qualidade dos queijos de média umidade gordos estabelecidos no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos (MAPA, 1997). Assim, pode-se afirmar que conforme os resultados das análises físico-químicas apresentadas na tabela 6, o produto fabricado está de acordo com a legislação em vigor, sendo a portaria n.º 358, de 04 de setembro de 1997 que parametriza a fabricação do queijo tipo prato (MAPA, 1997).

A análise sensorial foi realizada com trinta provadores não treinados. Pela atribuição de notas em uma escala hedônica de nove pontos sendo que a nota equivalente a um (1) significa desgostei muitíssimo e a nota nove (9) gostei muitíssimo. A prova sensorial foi realizada nas dependências da PUC - Toledo onde os alunos de agronomia foram os principais provadores (Tabela 3).

Tabela 3. Médias das notas atribuídas na análise sensorial realizada com trinta provadores não treinados, para as características sensoriais da aparência, aroma, sabor, consistência e textura do queijo prato condimentado.

ANÁLISES	TRATAMENTOS		
	F1 ± DV	F2 ± DV	F3 ± DV
pH	5,08± 0,21a	5,23 ± 0,19a	5,17 ± 0,23a
ACIDEZ EM ÁCIDO LÁTICO (%)	0,57 ± 0,18a	0,59± 0,17a	0,58± 0,20a
EXTRATO SECO (%)	76,66± 6,55a	69,78± 8,58a	67,86 ± 5,48a
PROTEÍNA TOTAL (%)	23,63± 1,66a	24,78± 2,32a	24,22± 1,74a
LIPÍDEOS (%)	28,68± 2,41a	28,32± 1,98a	28,54±2,83a
CINZAS (%)	5,30 ± 0,15a	5,28 ± 0,18a	5,14± 0,11a

^aMédias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Houve diferença significativa, ao nível de 5% de significância, apenas para a característica textura entre os tratamentos F1 para com o tratamento F3. As demais características não obtiveram diferença significativa, mas através da Figura 2, percebe-se uma diferença entre as médias.

A aparência é uma importante característica tecnologia na fabricação do produto, pois a apresentação do produto transmite segurança ao consumidor, á respeito do produto. O aroma, após a aparência, destaca-se como aspecto de confiabilidade ao produto pelo consumidor, visto que, ele determina a qualidade do produto. A textura está diretamente ligada ao que se espera do produto pelo consumidor, pois estes determinam o produto conforme a impressão global perante á outros. O sabor se destaca como a característica mais importante de um alimento, sendo a responsável pela qualidade do produto, consequentemente consumo do produto pelo consumidor final. A impressão global é muito importante para comparar o produto com os demais, assim tendo-se um nível de aceitação.

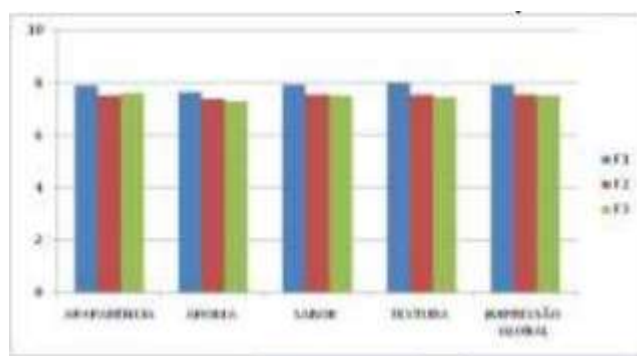


Figura 3. Gráfico demonstrando a média das notas atribuídas pelos provadores para as três formulações de queijo prato condimentado F1- Orégano, F2- Pápricas e F3 -Pimenta dedo-de-moça.

Percebe-se pela análise da Figura 3 que mesmo não havendo diferença estatística significativa, a formulação F1 (Queijo prato com bacon, condimentado com orégano), foi a que teve as melhores notas médias, sendo assim considerado a melhor formulação. Mas como não foi significativo, as demais formulações também foram á contento.

A formulação com orégano teve a maior aceitabilidade pelos provadores possivelmente pela palatabilidade que o condimento proporciona para o produto. A diferença em textura se deve possivelmente a forma de aplicação do condimento ao produto, pois por se uma forma moída de maior diâmetro, assim proporcionando uma textura mais suave, diferente de uma textura mais firme das outras formulações.

CONCLUSÃO

A fabricação de queijo foi satisfatória, mesmo tendo diferença significativa na textura do produto, o queijo foi bem considerado pelos provadores, sendo o condimento orégano o mais aceito.

REFERÊNCIAS

CONAB. CONJUNTURA MENSAL: LEITE E DERIVADO. Brasília: Conab, 2016. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_05_04_17_33_34_leite_abril_2016.pdf>
. Acesso em: 21 ago. 2018.

MAZINI, CP, Pieretti GG, Branco IG, Scapim MRS, Madrona GS. Desenvolvimento e avaliação físico-química, sensorial e da estabilidade ácido ascórbico de doce de leite com pimenta. Revista Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, v.72, n.2, p.142, 2013.

MAPA. PORTARIA N.º 358: REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DO QUEIJO PRATO. Brasília: Mapa,1997.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. MET POA/SLAV/08/03/01: Determinação de lipídios em leite e produtos lácteos pelo método butirométrico. Mapa, 2014. 10 p. Disponível em:

<[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Laboratórios/Metodos IQA/POA/Leite e Produtos Lacteos/MET POA SLAV 0803 Determinação de Lipídios em leite e produtos lacteos por butirometria.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Laboratórios/Metodos_IQA/POA/Leite_e_Produtos_Lacteos/MET_POA_SLAV_0803_Determinação_de_Lipídios_em_leite_e_produtos_lacteos_por_butirometria.pdf)>. Acesso em: 11 set. 2018.

PAULA, J.C.J.; CARVALHO, A.F.; FURTADO, M.M. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. Revista Institucional Laticínio Candido Torres.

Viçosa, v. 64, n. 368, p.19-25, jun. 2009. PRELA-PANTANO, A et. al. O cultivo e a comercialização de orégano. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2009_2/Oregano/index.htm>. Acesso em: 24/8/2018.

SAUER-LEAL, E. Caracterização físico-química de queijo prato por espectroscopia no infravermelho e regressão de mínimos quadrados parciais . Química nova, Ponta Grossa, v. 31, n. 7, p.1621-1625, 2008.

TEIXEIRA, F.. Análise da aceitação sensorial de queijo tipo coalho condimentado com mangericão e orégano. Florianópolis: UFSC, 2010, 180 p.

Capítulo 2



10.37423/230307446

ANÁLISE GEOESTATÍSTICA DE TEORES DE HIDROGÊNIO E ALUMÍNIO DO SOLO EM ÁREA COM PASTAGEM IRRIGADA POR ASPERSÃO.

Henrique José de Paula Alves

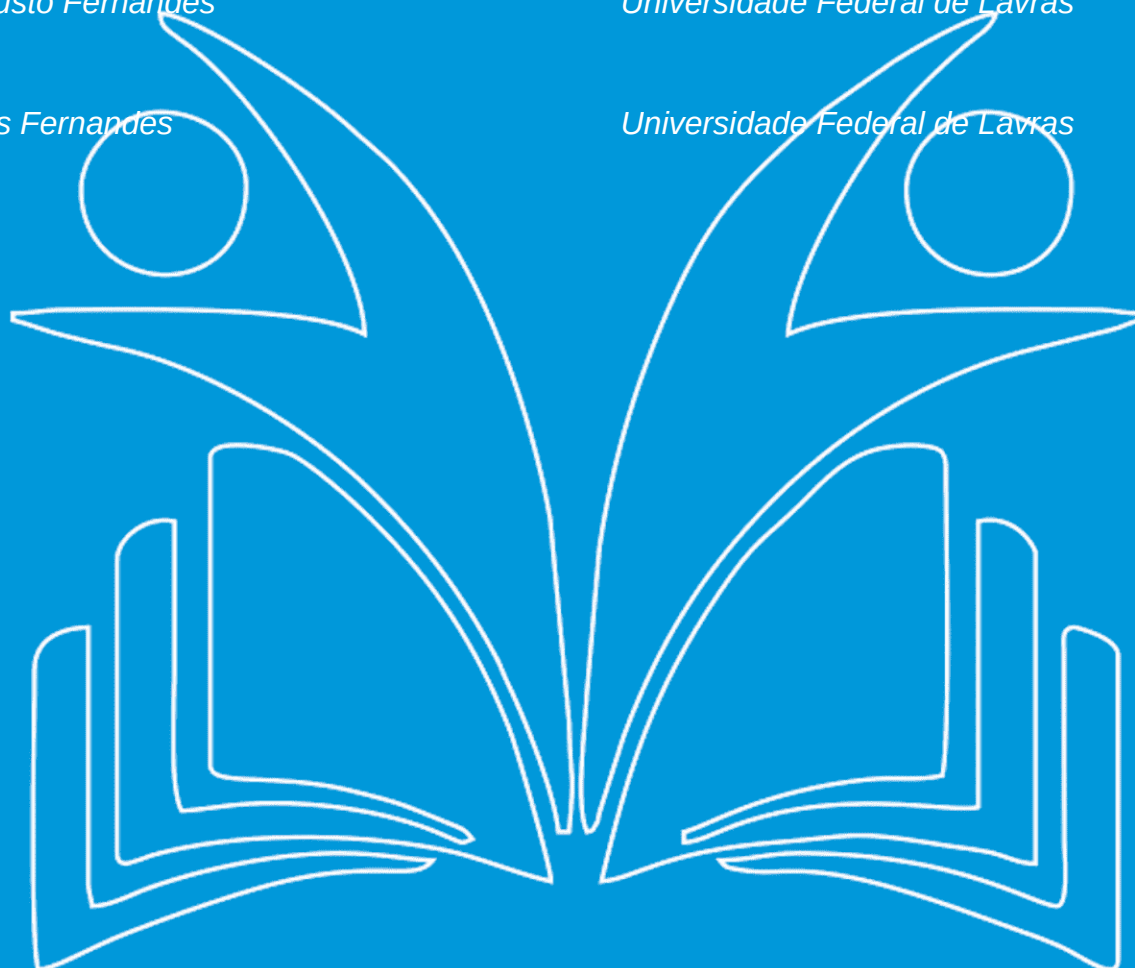
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Felipe Augusto Fernandes

Universidade Federal de Lavras

Tales Jesus Fernandes

Universidade Federal de Lavras



1 INTRODUÇÃO

Geoestatística é uma técnica que tem como objetivo analisar o comportamento espacial de variáveis, como por exemplo, as características dendrométricas, buscando descrever a estrutura de continuidade espacial e depois, procurando estimar pontos não amostrados, gerando mapas de valores, utilizando uma técnica conhecida como krigagem.

Matheron (1963), baseado nestas informações de Krige (1951), que foi o primeiro a detectar a presença de variação espacial em dados de mineração de ouro, desenvolveu a chamada “Teoria das Variáveis Regionalizadas” que mais tarde ficou conhecida como Geoestatística.

O modelo estatístico que detecta a presença de correlação espacial entre as unidades amostradas é chamado de semivariograma. Neste trabalho ajustamos o modelo Esférico.

O semivariograma é muito útil para o interesse final da Geoestatística: a predição. Ela é obtida através de um estimador estatístico conhecido como krigagem. Ver (De Paula Alves, 2021), (Dos Santos, 2021).

Em geral, a análise de fertilidade do solo tem como finalidade determinar se o mesmo está em boas condições para o plantio de diversas culturas como: cana de açúcar, citros, hortaliças, pastagem, leguminosas e cereais em geral (Mattioni, 2013).

O estudo do teor de Hidrogênio e Alumínio presentes no solo é de grande importância, pois estes contribuem para a acidez do solo. Um solo bom para plantio apresenta $5, 5 \leq \text{pH} \leq 6, 5$. Fora dessa faixa torna-se indispensável a utilização programada de corretivos e fertilizantes (Mattioni, 2013).

O objetivo neste trabalho é utilizar a Geoestatística para estimar, através da krigagem ordinária, o teor de Hidrogênio e Alumínio em uma área com irrigação por aspersão em Salto do Lontra, no estado do Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 TEORIA GEOESTATÍSTICA

A Geoestatística pressupõe que cada dado $z(x_i)$ de uma variável aleatória Z é modelado como uma variável aleatória da seguinte forma:

$$Z(x_i) = \mu(x) + \epsilon'_x + \epsilon_i \quad (1)$$

onde $\mu(x)$ é uma função determinística que descreve a componente estrutural Z em x; ϵ'_x é um termo estocástico, que varia localmente e depende de $\mu(x)$; e ϵ_i é um ruído aleatório não correlacionado.

Esta necessita de pressupostos para ser validada, a chamada hipótese intrínseca. Uma variável regionalizada é intrínseca quando: existe a esperança matemática desta variável e ela não depende da posição x : $E[Z(x)] = \mu \forall x$ para todo vetor de distâncias h, a variância da diferença $[Z(x) - Z(x+h)]$ é finita e independe da posição x, dependendo apenas da distância (h) de separação entre elas: $V[Z(x) - Z(x+h)] = E[Z(x) - Z(x+h)]^2 = 2\gamma(h)$, chamada de função variograma.

2.1.1 SEMIVARIOGRAMA

O semivariograma representa uma função de semivariâncias em relação às respectivas distâncias, sendo definido como a metade da função variograma. Seu estimador é dado por

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x) - Z(x+h)]^2, \text{ onde } \hat{\gamma}(h) \text{ é a semivariância estimada para cada distância h,}$$

$N(h)$ é o número de pares de pontos separados pela distância h, $Z(x)$ é o valor da variável regionalizada Z no ponto x e $Z(x+h)$ é seu valor no ponto $x+h$.

A função semivariograma permite gerar o gráfico das semivariâncias em função da distância (h), denominado de semivariograma experimental, o qual permite interpretar a continuidade espacial da variável regionalizada.

2.1.2 MODELO ESFÉRICO

O modelo esférico é dado por

$$\gamma(h) = \begin{cases} C_0 + C \left(1,5 \left(\frac{h}{\phi} \right) + 0,5 \left(\frac{h}{\phi} \right)^3 \right), & \text{se } 0 < |h| < a \\ C_0 + C, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (2)$$

Onde h é a distância, ϕ é o parâmetro de alcance do semivariograma, C_0 é o efeito pepita e C é o patamar.

2.1.3 INFERÊNCIA ESPACIAL - KRIGAGEM

Este estimador foi utilizado pela primeira vez por Matheron (1963), e este nome foi dado em homenagem aos trabalhos pioneiros de dependência espacial na mineração. A estimativa pontual é obtida pela seguinte expressão:

$$\hat{Z}(x_0) = \mu + \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(x_i) \quad (3)$$

Onde λ_i são os pesos de krigagem definidos conforme o semivariograma e $z(x_i)$ são os pontos amostrados. Para o caso da krigagem ordinária assume-se μ desconhecido porém constante.

2.2 DESCRIÇÃO DOS DADOS

Estes dados foram retirados de um “grid” com uma área de 20m × 20m em uma área de irrigação por aspersão em Salto do Lontra -PR. Os dados foram retirados a 0cm-20 cm de profundidade, sendo coletados 60 pontos espaciais amostrados espaçados de aproximadamente 33 cm entre si.

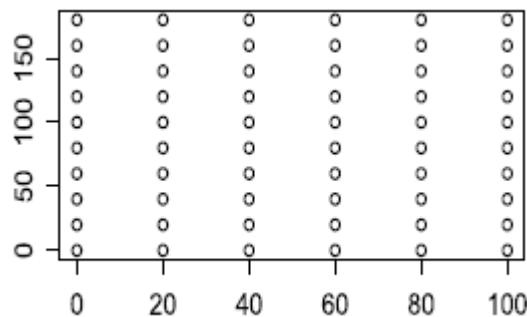


Figura 1: Malha amostral.

3 RESULTADOS

Em um primeiro estágio realizamos uma análise descritiva dos dados coletados afim de verificar a presença ou não de tendência na média para a variável Hidrogênio e Alumínio.

Foi verificada a presença de tendência na média sendo esta modelada por uma estrutura quadrática considerando as coordenadas espaciais (segunda ordem).

Foram ajustados três modelos de semivariogramas para o conjunto de dados amostrado, conforme a Tabela 1. A mesma indica que o melhor modelo a ser ajustado é o Esférico.

O modelo ajustado é dado por:

$$\hat{\gamma}(h) = \begin{cases} 0,033 + 0,46 \left(1,5 \left(\frac{h}{35,86} \right) + 0,5 \left(\frac{h}{35,86} \right)^3 \right), & \text{se } h < 35,86 \\ 0,36 + 0,46, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (4)$$

Tabela 1: Ajuste de Modelos de Semivariograma

Modelos	Alcance (m)	Pepita (m)	Erro Médio
Exponencial	15,23	0,60	1,50
Gaussiano	20,00	0,50	1,20
Esférico	35,86	0,036	0,002

Ajustamos o semivariograma dos dados com distância máxima entre os pontos de até 35cm, segundo o modelo Esférico, utilizamos o estimador clássico proposto por Matheron (1963). Foi utilizado o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários conforme a Figura 2.

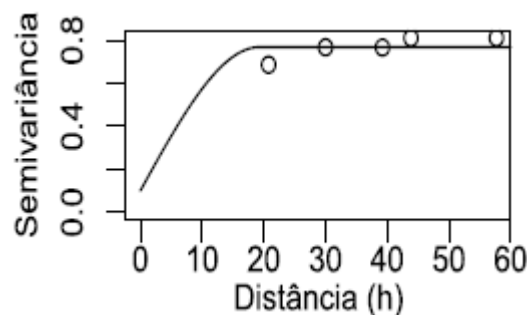


Figura 2: Semivariograma Ajustado.

A Figura 3 mostra a distribuição espacial das características químicas do solo Hidrogênio e Alumínio ao longo da área estudada em Salto do Lontra no estado do Paraná.

A Tabela 2 apresenta uma escala de acidez potencial para a característica química aqui considerada.

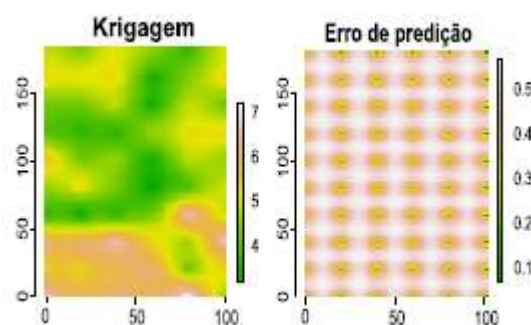


Figura 3: Mapas de krigagem e de erro de predição.

Tabela 2: Teor de acidez potencial.

H + Al	Muito Baixo/Baixo	Médio	Alta/Muito Alta
	< 2,51	2,51 – 5,0	> 5,0

De acordo com a mesma os pontos em verde na Figura 3 apresentam uma escala ideal de acidez, sendo propício para o plantio. Nas outras regiões é necessário o tratamento do solo com fertilizantes e corretivos (Ribeiro, 1999).

O mapa de erros de predição nos mostra que a escolha do modelo Esférico para o ajuste do semivariograma foi oportuna, pois há uma distribuição concisa do erro ao longo da região estudada.

4 CONCLUSÃO

Esse trabalho mostra que o uso da krigagem para estudos relevantes em Ciências do solo é altamente recomendável. Utilizar a krigagem ordinária para estudar o comportamento espacial de características químicas do solo, tais como teor de Hidrogênio e Alumínio, é de grande valia para essa ciência pois possibilita, por exemplo, uma melhor distribuição de cultivares nessas áreas.

REFERÊNCIAS

- De Paula Alves, H. J., dos Santos, L. M., de Oliveira Batista, B. D. (2021). Spatiotemporal geostatistical modeling of Gneiting applied to surface albedo (Brazil). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 9(3)
- Matheron, G. Principles of geostatistics. *Economic Geology*, v. 58, p. 1246-1266, 1963. Krige, D.G., A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand. *Journal of the Chemical, Metallurgical and Mining Society of South Africa*, v. 52, p. 119-139, 1951.
- Mattioni, N. M., Schuch, L. O. B., Villela, F. A., Variabilidade espacial e efeito de atributos químicos de um latossolo na população de plantas e produtividade da cultura da soja. *Revista da FZVA Uruguaiana*, V.19, n.1, p.20-32. 2013
- Dos Santos, L. M., Ferraz, G. A. S., Alves, H. J. P., Rodrigues, J. D. P., Camiciottoli, S., Conti, L., Rossi, G. (2021). Comparison of spatial-temporal analysis modelling with purely spatial analysis modelling using temperature data obtained by remote sensing.
- Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G.; Alvarez V., V.H., Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 359p. 1999

Capítulo 3



10.37423/230307454

CARACTERIZAÇÃO DA PESCA E FAUNA ACOMPANHANTE DA PESCADA AMARELA (CYNOSCION ACOUPA) NA COMUNIDADE DE GUAJERUTIVA - CURURUPU-MA: RESULTADOS PRELIMINARES

Marina Bezerra Figueiredo

Universidade Estadual do Maranhão

Yago Bruno Silveira Nunes

Universidade Federal de Pernambuco

Ladilson Rodrigues Silva

Universidade Estadual do Maranhão

Nívea Karina Andrade da Silva

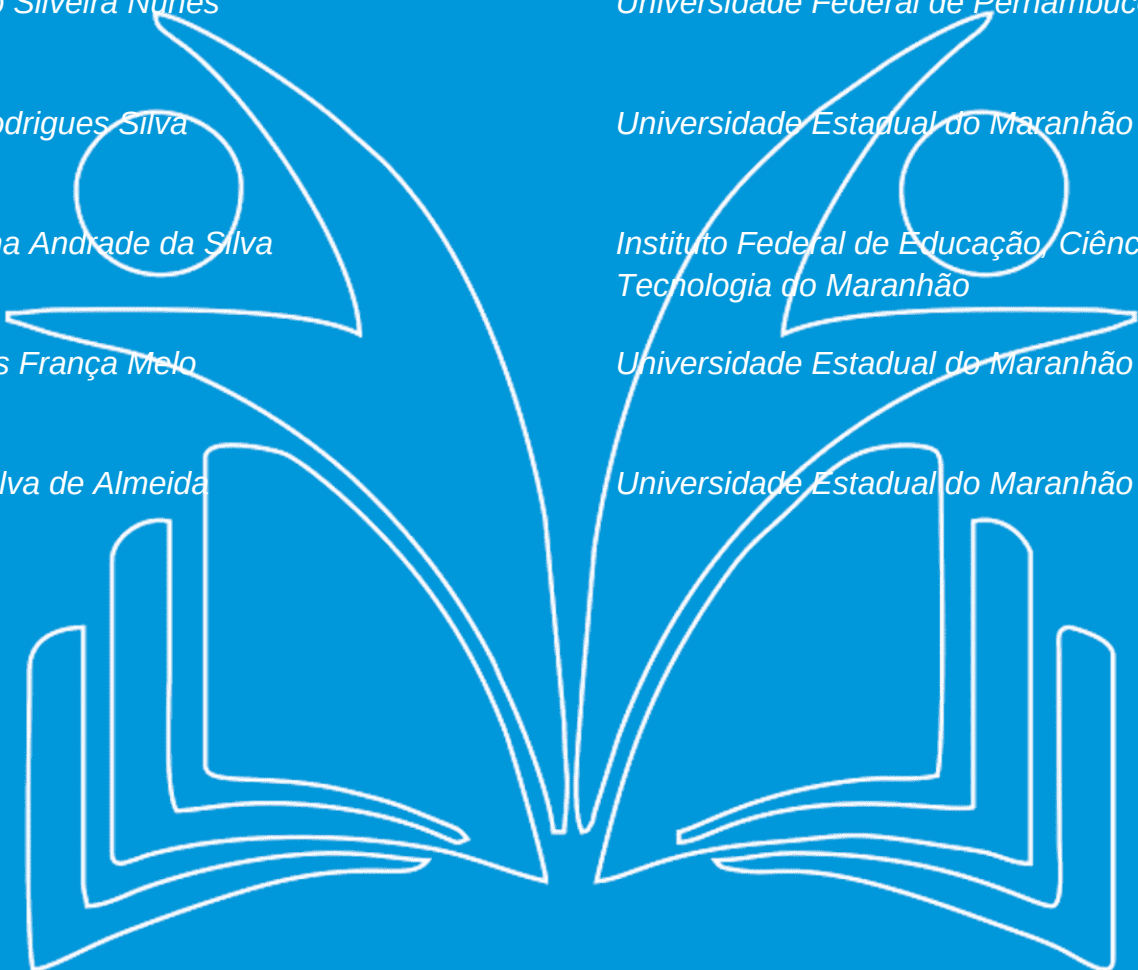
*Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Maranhão*

Mykelly Lais França Melo

Universidade Estadual do Maranhão

Zafira da Silva de Almeida

Universidade Estadual do Maranhão



Resumo: Este estudo teve como objetivo avaliar o sistema de produção pesqueira e fauna acompanhante da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*, Lacèpede, 1802) na região do Porto de Peral. O trabalho foi realizado na comunidade de Guajerutiva que se localiza no município de Cururupu – MA. A pesquisa consistiu de visitas a cidade, onde foram aplicados 27 questionários com perguntas abertas e fechadas e uma entrevista semiestruturada com os pescadores da região. Foram coletadas informações como quantidade, em quilos e unidades, das espécies acompanhantes e preço. As capturas da *C. acoupa* acontecem o ano inteiro, no município de Cururupu, geralmente, utilizam de embarcações e artes de pesca simples e artesanais, o que influencia na seleção e captura da pescada e da sua fauna acompanhante. A captura de indivíduos de grande porte se caracteriza como sendo muito frequente, chegando a conseguir organismos que variam de 70 a 112 cm. A quantidade de lances de redes por embarcação também está relacionada com o tamanho das pescadas na região, pois cada lance dura 1 hora e chegam a pegar uma quantidade aproximada de 17 pescadas por lance, podendo ser de diversos tamanhos e pesos. A espécie que pode ser dada como potencial e principal fauna acompanhante da pescada amarela no município de Cururupu, Maranhão, é o camurim (*C. undecimalis*), tendo como espécies secundárias a gurijuba, corvina-açu, uritinga e corvina-cobra. Como se esperava, a caracterização da pesca da pescada amarela pode ser considerada como muito importante para a renda familiar dos pescadores da região de Guajerutiva, além de ser vista como simples e sem muita tecnologia, devido à falta de recursos.

Palavras-chave: Captura, artes de pesca, tecnologia

INTRODUÇÃO

O litoral Amazônico que compreende os estados do Amapá, Para e Maranhão, tem grande potencial para a pesca de modo geral, isso devido a sua grande quantidade de nutrientes que se origina a partir do deterioramento das florestas de mangue, facilitando assim a vida de muitos organismos aquáticos e consequentemente a exploração dos recursos pesqueiros dessas regiões (MOURÃO, 2007).

A pescada amarela pertence à família Scianidae, tem preferência por regiões de águas tropicais e subtropicais (MOURÃO, 2009). São peixes com características nectônica, ou seja, gostam de viver próximos a costa, em águas salobras e rasas (ALMEIDA, 2016).

A fauna acompanhante, também conhecida como bycatch, caracteriza-se como a pesca acidental de espécies não alvo e de juvenis de espécies-alvo que podem ou não serem descartadas no mar após a seleção de captura a bordo (EJF, 2003, Jennings, 2001, Hall, 1996, Haimovici e Mendonça, 1996), onde há espécies que também podem ser exploradas comercialmente além da espécie-alvo.

Os estudos sobre a pescada amarela no estado do Maranhão, a respeito da análise da reprodução, sua estrutura populacional e captura, infelizmente ainda são bem pouco conhecidas devido à falta de estudos sobre essa área (ALMEIDA, 2016).

Este trabalho tem como objetivo caracterizar a pesca e fauna acompanhante da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*, Lacèpede, 1802) na região do Porto de Peral que se localiza na comunidade de Guajerutiva, próximo a região de Cururupu -MA.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende o município de Cururupu, que está localizado no litoral Ocidental, possuindo uma área de 495 km², território que compreende aproximadamente 40 ilhas, das quais destacam-se as ilhas de Peru (Lat.: 01º 29'52,6"S - Long.: 44º 46'49"W) e Porto Alegre (Lat.: 01º 25'20,9"S - Long.: 44º 52'50,1"W). A Reserva Extrativista Marinha de Cururupu criada em 2 de junho de 2004. A Reserva Extrativista Marinha de Cururupu - MA ocupa uma área de aproximadamente 1.851,9332 km², abrangendo os municípios de Apicum-Açu, Bacuri, Cururupu, Porto Rico e Serrano do Maranhão, a 175 km da cidade de São Luís) (COSTA, 2014).

COLETA DE DADOS

Os dados analisados no presente estudo se deram através de observações feitas com a utilização de planilhas com questões fechadas, a bordo de embarcações que praticam a pesca da pescada amarela na comunidade de Guajerutiva, que fica no município de Cururupu, de modo que planilhas foram utilizadas e continham questões que iam desde o pesqueiro onde se fazia a captura da espécie até o número da malha usada para tal atividade.

Foram coletadas informações como quantidade, em quilos e unidades, das espécies acompanhantes e preço. Além de informações sobre os locais de pesca, caracterização de embarcações e tamanho de malhas. De modo que as visitas e coletas na comunidade se deram nos meses de abril a junho do ano corrente, onde observações diárias foram feitas sobre a quantidade da espécie alvo, e de sua fauna acompanhante. Para a realização deste trabalho foram utilizados de técnicas de entrevistas diretas e ao mesmo tempo a aplicação de questionários semiestruturados com perguntas dos tipos abertas e fechadas, aplicados *in loco*, e o público alvo foram os pescadores e donos de embarcações que operam na comunidade de Guajerutiva, em Cururupu - MA. Os resultados obtidos foram, analisados e visam da melhor forma explicar os dados obtidos a partir da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo informações dos pescadores a capturas da *C. acoupa* acontecem o ano inteiro, no município de Cururupu, utilizando de embarcações de tamanho variado de 8 a 9,7 m (média de $8,8 \pm 0,52$ m) e artes de pesca simples e artesanais, o que influencia na seleção e captura da pescada, além da sua fauna acompanhante, onde a captura de indivíduos de grande porte se caracteriza como sendo muito frequente, chegando a conseguir pescadas que variam de 70 a 1,12 cm. A quantidade de lances de redes por embarcação também está relacionada com o tamanho das pescadas na região, pois cada lance dura 2 horas e chegam a capturar aproximadamente 17 pescadas por lance, podendo ser de diversos tamanhos e pesos.

As redes usadas para a pesca da *C. acoupa* possui um comprimento que pode varia de 6,70 a 9,42 cm e sua altura pode chegar até 3,5 m, isso devido a profundidade do local. As melhores malhas para a captura da pescada amarela devem possuir um tamanho de 17 a 19 cm, com objetivo de impedir que elas consigam escapar. Os lances de rede possuem uma duração média de 3 a 10 horas por dia, sendo que a sua quantidade influencia na duração e, conseqüentemente, na quantidade de peixes adquiridos por lance. Para o mesmo sistema de captura, no estado do Pará, as nas comunidades de Bragança e

Vigia utiliza-se também, nas pescarias, os barcos de pequeno porte (BPP) e barcos de médio porte (BMP) (MOURÃO, 2009), e quanto a arte de pesca utilizada, o tamanho da malha variou de 17 a 18 cm de abertura sendo que a rede de emalhar empregada na captura da pescada- amarela no Estado do Pará é confeccionada com fio de multifilamento, com tamanho da malha variando de 18 a 20 cm (MATOS, 2006).

Segundo Mourão (2009) o processo de comercialização da pescada amarela começa com a pesca artesanal em barcos com pouca tecnologia, em seguida uma parte do produto é vendida após o desembarque no porto, a carne da pescada amarela é considerada nobre, por isso seu valor no mercado é muito alto podendo ser entre R\$ 160,00 a R\$ 185,00 por kg. A bexiga natatória da pescada amarela é utilizada na indústria farmacológica, possui alto valor comercial e, portanto, é retirada e exportada.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, observou-se que 13 embarcações descarregavam com frequência suas cargas nos portos do Peral e Grande. Além da pescada amarela, essas embarcações capturam também outros peixes, como: Camurim, Caruaçu, Cururuca, Pescada Jurapara, Gurijuba, Corvina Açú, Uritinga, Corvina-cobra e Perapema. Boa parte dessas espécies são comercializadas no porto, logo após o desembarque.

A composição da fauna acompanhante do sistema de produção da pescada amarela da comunidade Guajerutíua se constitui de 5 espécies principais (tabela 1).

Tabela 1: Fauna acompanhante na captura da comunidade Guajerutíua.

Espécie	Nome Comum	Tamanho/Média cm	Preço/ R\$
<i>Centropomus undecimalis</i>	Camurim	58	9,75
<i>Arius luniscutis</i>	Gurijuba	57	7,50
<i>Astronotus spp</i>	Corvina-açu	70	6,00
<i>Cynoscion virescens</i>	Corvina-cobra	112	6,50
<i>Arius proops</i>	Uritinga	60	6,00

Segundo Araújo (2008), na praia do Araçagi, na ilha de São Luís, foram registradas 24 espécies advindas da pescaria de *C. acoupa*. A espécie acompanhante de maior ocorrência no presente estudo foi a gurijuba (*Arius luniscutis*), tendo uma dominância de aparição de 113 unidades totais, seguido pelo

camurim (*Centropomus undecimalis*) com 44 unidades totais, pela corvina-cobra, ambas com 4 unidades, e por fim, a corvina-açu e a uritinga com 2 unidades cada.

CONCLUSÃO

O presente estudo foi eficaz em sua proposta, pois permitiu o levantamento de dados informativos a respeito da captura da *C. acoupa*. Observou-se que deve existir um maior investimento em tecnologias das embarcações da região, tendo em vista, a relevância da pescada amarela para mercado interno e externo. Portanto, seria recomendável desenvolver projetos que melhorassem a pesca na região e que a mesma fosse de forma sustentável.

Dada as informações supracitadas, a espécie que pode ser dada como potencial e principal fauna acompanhante da pescada amarela no município de Cururupu, Maranhão, é a gurijuba (*Arius luniscutis*), pois teve grande participação nas frequências de ocorrência observadas. Sendo também a espécie de maior relevância econômica para a comunidade, em relação as demais espécies acompanhantes.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, Z. da S.; SANTOS, N. B.; SOUSA, H. L.; CARVALHO NETA, R. N. F.; ANDRADE, T. De S. de O. M. Biologia reprodutiva da pescada amarela (*Cynoscion acoupa*) capturada na baía de São Marcos, Maranhão, Brasil. Macapá, v. 6, n. 1, p. 46-54, 2016.

ARAÚJO, C. M. E., 2008. Fauna Acompanhante do Sistema de Produção Pesqueira Pescada Amarela (*cynoscion acoupa* – pisces: scianidae, lacepède 1802) Desembarcada na Praia do Araçagy Área do Litoral da Ilha do Maranhão, Brasil: subsídios para sua conservação. São Luís – MA, 2008.

COSTA, F. W. D.; FURTADO, M. L. S.; 2014. Gestão Socioambiental em Unidades de Conservação: O Caso da Reserva Extrativista Marinha de Cururupu - MA. Rio de Janeiro. Porto Alegre: Editora Letra; Rio de Janeiro: REBRAGEO, 2014, p. 336-347.

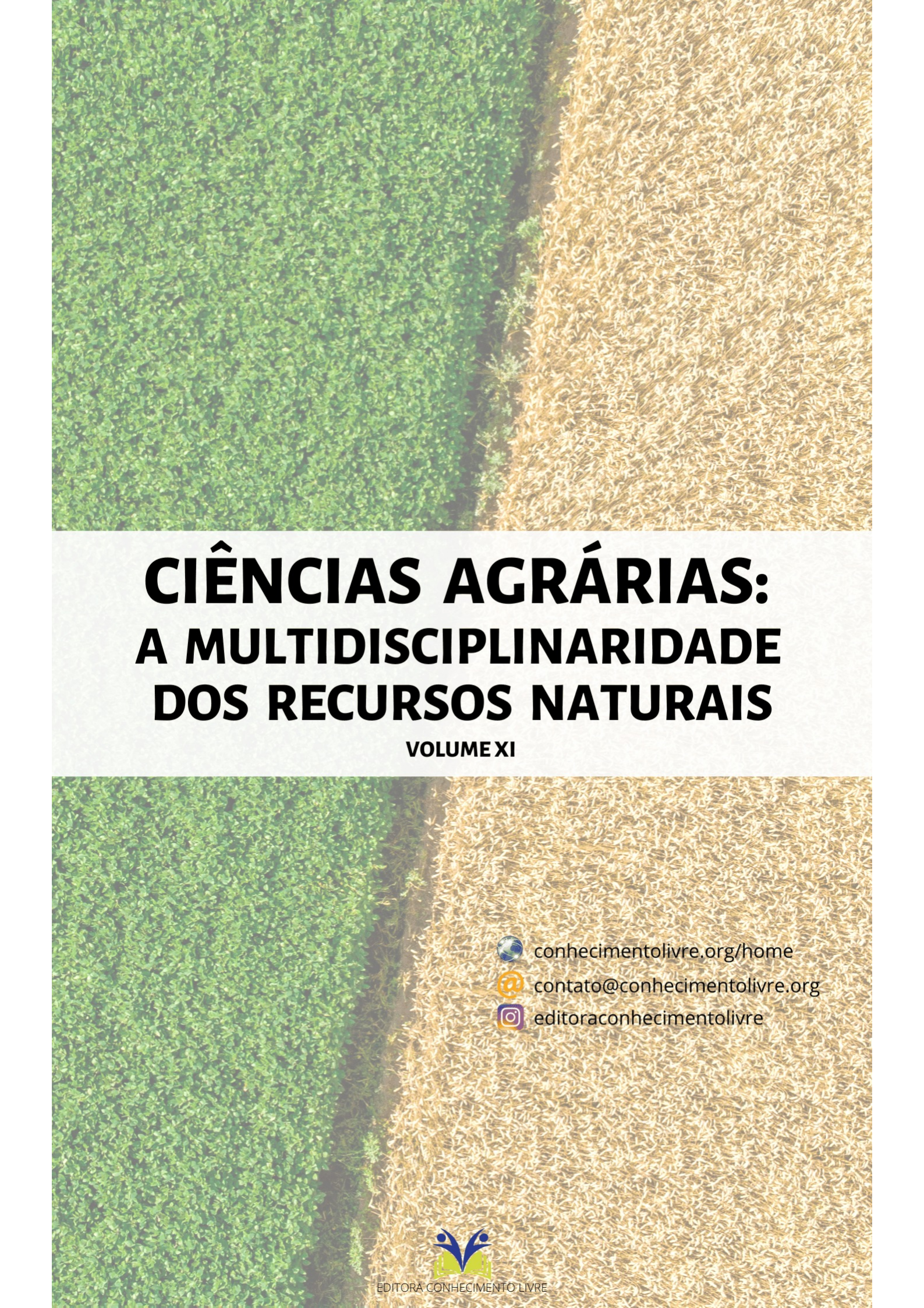
DIAS-NETO, J. 2011. Proposta de plano Nacional de gestão para o uso sustentável de Camarões Marinhos do Brasil. Brasília, IBAMA-MMA. 242 p.

GRAÇA-LOPES, R. 1996. A pesca do camarão setebardas *Xiphopenaeus kroyeri*, Heller (1862) e sua fauna acompanhante no litoral do estado de São Paulo. Rio Claro. 106 p. (Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, UNESP).

MATOS, I. P. de; LUCENA, F., 2006. Descrição da Pesca da pescada amarela, *Cynoscion acoupa*, da Costa do Pará. Belém – PA. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 2006, 39: 66 – 73.

MOURÃO, K. R. M.; FRÉDOU, F. L.; ESPÍRITOSANTO, R. V.; ALMEIDA, M. C. de; SILVA, B. B. da; Thierry FRÉDOU; ISAAC, V. Sistema de produção pesqueira pescada amarela - *Cynoscion acoupa* Lacèpede (1802): Um estudo de caso no litoral nordeste do Pará – Brasil. B. Inst. Pesca, São Paulo, 35(3): 497 - 511, 2009.

MOURÃO, K. R. M. Sistema de produção pesqueira pescada amarela (*Cynoscion acoupa* Lacèpede, 1802) e Serra (*Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavalla-Camin, 1978) no litoral nordeste do Estado do Pará. Belém, 2007.



CIÊNCIAS AGRÁRIAS: A MULTIDISCIPLINARIDADE DOS RECURSOS NATURAIS

VOLUME XI



conhecimentolivre.org/home



contato@conhecimentolivre.org



[editoraconhecimentolivre](https://www.instagram.com/editoraconhecimentolivre)



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE