

A FACE MULTIDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS 2

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)



Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias

2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F138	A face multidisciplinar das ciências agrárias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-502-0 DOI 10.22533/at.ed.020192907 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

Com grande satisfação apresentamos o e-book "A Face Multidisciplinar das Ciências Agrárias", que foi idealizado para a divulgação de grandes resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2, que contam com 21 e 21 capítulos, respectivamente.

No volume 2, são inicialmente apresentados estudos referentes à produção de conhecimento na área de veterinária com temas alinhados à atividade pesqueira e pecuária. Nestes trabalhos, são levantados questionamentos importantes acerca de temas de ordem socioambiental, produtiva, epidemiológica, e controle biológico de parasitas. Em uma segunda parte, são abordadas questões relativas aos diferentes segmentos das cadeias produtivas, além de extensão e empreendedorismo no meio rural. Neste volume, também poderão ser apreciados estudos envolvendo tecnologia de alimentos e ferramentas voltadas à análise de dados.

Agradecemos a dedicação e empenho dos autores vinculados a diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão do Brasil e exterior, por compartilharem ao grande público os principais resultados desenvolvidos pelos seus respectivos grupos de trabalho.

Desejamos que os trabalhos apresentados neste projeto, em seus dois volumes, possam estimular o fortalecimento dos estudos relacionados às Ciências Agrárias, uma grande área de extrema importância para o desenvolvimento econômico e social do nosso país.

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE PESQUEIRA EM DOIS LAGOS DE INUNDAÇÃO AMAZÔNICO, SANTARÉM, PARÁ	
Elizabeth de Matos Serrão Yohana Gabriely Sousa Rabelo Jerry Max Sanches Corrêa Diego Maia Zacardi	
DOI 10.22533/at.ed.0201929071	
CAPÍTULO 2	13
PROBLEMÁTICAS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DA PESCA PRATICADA NO LAGO MAICÁ, SANTARÉM, PARÁ	
Diego Patrick Fróes Campos Yana Karine da Silva Coelho Elizabeth Matos Serrão Diego Maia Zacardi	
DOI 10.22533/at.ed.0201929072	
CAPÍTULO 3	25
ÁREA DE DESOVA E RECRUTAMENTO PARA PEIXES DE INTERESSE COMERCIAL NO BAIXO AMAZONAS: IMPLICAÇÕES PARA CONSERVAÇÃO	
Diego Maia Zacardi Silvana Cristina Silva da Ponte Lucas Silva de Oliveira Ruineris Almada Cajado Luan Robson Bentes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0201929073	
CAPÍTULO 4	39
DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE PECUÁRIA EM ASSENTAMENTOS DO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ, BRASIL	
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda Tiago da Silva Teófilo Eugênia Emanuele dos Reis Lemos Clayanne Sousa Mariano Lúcia Mara dos Reis Lemos Francisco Mendes Coelho Florença Moreira Gonçalves Francisca Clarice Rodrigues de Sousa Antonia Rafaela da Luz dos Santos Igor Emmanuel Melo da Silva Edimilson dos Santos Nascimento Paulo Cleber Luncks de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.0201929074	

CAPÍTULO 5 46

INFLUÊNCIA DA ESTAÇÃO DO ANO, DO MOMENTO DA INSEMINAÇÃO E DA TEMPERATURA RETAL NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE VACAS LEITEIRAS MISTIÇAS

Fransérgio Rocha de Souza
Carla Cristian Campos
Natascha Almeida Marques da Silva
Ricarda Maria dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.0201929075

CAPÍTULO 6 55

RISK FACTORS ASSOCIATED WITH THE EPIDEMIOLOGY OF *Toxoplasma gondii* IN CATTLE AND BUFFALOES IN THE STATE OF PARÁ, BRAZIL

Jefferson Pinto de Oliveira
Alexandre do Rosário Casseb
Anelise de Sarges Ramos
Sebastião Tavares Rolim Filho
Henrique Low Nogueira
Rogério Oliveira Pinho
Washington Luiz Assunção Pereira

DOI 10.22533/at.ed.0201929076

CAPÍTULO 7 67

ESTUDO DO EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO (*Ocimum basilicum* L.) SOBRE O CARRAPATO BOVINO *Rhipicephalus (Boophilus) Microplus* EM ENSAIOS “IN VITRO”

Jéssica Cassol
Olívio Bochi Brum
Daniela Sponchiado

DOI 10.22533/at.ed.0201929077

CAPÍTULO 8 77

PROGESTÁGENOS E SEUS EFEITOS COLATERAIS EM GATAS – REVISÃO DE LITERATURA

Roselaine Durão da Silva
Tamires Rodrigues Perkoski

DOI 10.22533/at.ed.0201929078

CAPÍTULO 9 87

PLASTICIDADE ESTRUTURAL E ISOLAMENTO DE CÉLULAS PROGENITORAS DO CORDÃO UMBILICAL DE CUTIAS (*Dasyprocta prymnolopha*) CRIADAS EM CATIVEIRO

Maria Acelina Martins de Carvalho
Napoleão Martins Argôlo Neto
Elís Rosélia Dutra de Freitas Siqueira Silva
Yulla Klinger de Carvalho Leite
Dayseanny de Oliveira Bezerra
Maíra Soares Ferraz
Aírton Mendes Conde Júnior
Andressa Rêgo da Rocha
Gerson Tavares Pessoa
Miguel Ferreira Cavalcante Filho

DOI 10.22533/at.ed.0201929079

CAPÍTULO 10 104

PROCESSO DE COMUNICAÇÃO DE VALOR EM CADEIAS PRODUTIVAS

Marcos Vinícius Araújo
Camila Elisa Alves
Glenio Piran Dal' Magro

DOI 10.22533/at.ed.02019290710

CAPÍTULO 11 114

EXTENSÃO AGRONÔMICA NA EXPOMAR 2018

Natália Cardoso dos Santos
Nardel Luiz Soares da Silva
Jaqueli Vanelli
Jessyca Vechiato Galassi
Camila da Cunha Unfried
Lucas Casarotto
Giordana Menegazzo da Silva
Leonardo Mosconi
Daliana Uemura
Aline Rafaela Hasper
Camila Inês Podkowa
Arthur Kinkas

DOI 10.22533/at.ed.02019290711

CAPÍTULO 12 122

MOTIVAÇÃO DOS JOVENS ACADÊMICOS EM BUSCA DA SUCESSÃO FAMILIAR NO MEIO RURAL

Gabriela Carvalho
Fabiano Nunes Vaz
Greicy Sofia Maysonave
Tônia Magali Moraes Brum
Caroline de Ávila Fernandes
Paulo Santana Pacheco
Leonir Luiz Pascoal
Ana Carolina Teixeira Silveira Cougo
Ariel Schreiber
Alessany Machado Navarro

DOI 10.22533/at.ed.02019290712

CAPÍTULO 13 135

EMPREENDEDORISMO RURAL EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA

Jean Carlos Ramos da Silva
Marcio Arruda Ribeiro Junior
Denilson de Oliveira Guilherme
Maria Aparecida Canale Balduino

DOI 10.22533/at.ed.02019290713

CAPÍTULO 14 146

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DOS ALIMENTOS SERVIDOS NOS *FOOD TRUCKS* NA CIDADE DE UBERLÂNDIA/MG

Aline Alves Montenegro Freitas
Nathália Pinheiro Barbosa Souza
Fernanda Barbosa Borges Jardim

DOI 10.22533/at.ed.02019290714

CAPÍTULO 15	151
BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS DA INSERÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS (<i>Pereskia aculeata</i>) NA PRODUÇÃO ALIMENTÍCIA	
Clistiane Santos Santana Angela Kwiatkowski Amanda Moura Queiros Aparecida Michelle da Silva Souza Ramon Santos Minas Wilson Alex Martins Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.02019290715	
CAPÍTULO 16	163
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE PÃO DE CEBOLA COM ADIÇÃO DE ORA-PRO-NÓBIS	
Rejane de Oliveira Ramos Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz	
DOI 10.22533/at.ed.02019290716	
CAPÍTULO 17	172
ELABORAÇÃO E CINÉTICA FERMENTATIVA DE BEBIDA MISTA DE MEL DE ABELHA E PINHA (<i>Annona squamosa</i> , L.)	
Maria Mikaele da Silva Fernandes Maria Eduarda Dantas Cândido Jonnathan Silva Nunes Dauany de Sousa Oliveira Bruna Lorrane Rosendo Martins Maria Ester Maia Evangelista Juvêncio Olegário de Oliveira Neto Bianca Louise Alves Torres Silva Alfredina Dos Santos Araújo Adriano Sant'Ana Silva	
DOI 10.22533/at.ed.02019290717	
CAPÍTULO 18	181
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO E DA TEMPERATURA PARA O FORNEAMENTO DE BISCOITOS	
Rennan de Vasconcelos Correia Pierre Correa Martins	
DOI 10.22533/at.ed.02019290718	
CAPÍTULO 19	192
EXPERIÊNCIA NA MONITORIA DAS DISCIPLINAS DE ANÁLISES DE ALIMENTOS DO CCQFA	
Fernanda Mülling Mülling Eduarda Caetano Peixoto Renata Pires Da Silveira Caroline Dellinghausen Borges Rui Carlos Zambiasi Carla Rosane Barboza Mendonça	
DOI 10.22533/at.ed.02019290719	

CAPÍTULO 20 200

UM MÉTODO DE AGRUPAMENTO ALTERNATIVO PARA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO PARA
NÚMERO DE GRUPOS

Mácio Augusto de Albuquerque
Antônio Leopoldo Cardoso Sabino
Hiago José Andrade de Albuquerque Martins
Lucas Cardoso Pereira
Edwirde Luiz Silva Camelo
Kleber Napoleão Nunes de Oliveira Barros

DOI 10.22533/at.ed.02019290720

CAPÍTULO 21 212

O USO AGRÍCOLA DA TERRA NA COMUNIDADE DO BROCA, MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA DO
PARÁ, NORDESTE PARAENSE, AMAZÔNIA ORIENTAL

Lívia Tálita da Silva Carvalho
Alexandre de Souza
Fabricio do Carmo Farias
Antonio Valmiquie Alves Da Silva Filho
Antonio Michael Pereira Bertino
Bianca Cavalcante da Silva
Mateus Higo Daves Alves
Antonio Maricélio Borges de Souza
Jonathan Braga da Silva

DOI 10.22533/at.ed.02019290721

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 219

ÍNDICE REMISSIVO 220

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO TEMPO E DA TEMPERATURA PARA O FORNEAMENTO DE BISCOITOS

Rennan de Vasconcelos Correia

Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos-
DEA/CT/UFPB;

Pierre Correa Martins

Docente do Departamento de Engenharia de
Alimentos - DEA/CT/UFPB.

E-mail: pierre@ct.ufpb.br

RESUMO: O forneamento de biscoitos é uma importante etapa da panificação, cujos principais parâmetros operacionais são o tempo e a temperatura.. O objetivo desse trabalho foi avaliar o tempo e a temperatura da operação de forneamento de biscoitos. Foram produzidos biscoitos a base de farinha de trigo através de informações da literatura e testes experimentais. A avaliação do tempo e da temperatura de forneamento dos biscoitos foi realizada através de um delineamento estatístico experimental do tipo 2² com composto central e rotacional (DCCR) para as faixas operacionais de 13 a 27 min e de 151 a 210 °C. Os parâmetros de avaliação desse DCCR foram os resultados das determinações físicas aplicadas ao material (atividade de água, conteúdo de umidade, massa, dimensões) e suas relações (perdas de umidade e de massa, redução da atividade de água, percentagem de expansão). O produto produzido nas melhores condições de operação foi comparado a um biscoito comercial similar.

Os resultados experimentais verificaram que o tempo e a temperatura foram estatisticamente significativos, ao nível de significância de 5%, para todos os parâmetros de avaliação do DCCR. O tempo foi mais significativo que a temperatura e a faixa otimizada de operação foi de 15 a 17 min e de 180 a 190 °C. O biscoito obtido em uma condição otimizada de tempo e temperatura de forneamento tem um tempo de prateleira igual ou superior ao de um produto comercial similar, pois apresentou menores valores de conteúdo de umidade e atividade de água.

PALAVRAS-CHAVE: panificação, tratamento térmico, parâmetros de operação.

INTRODUÇÃO

O biscoito é um produto alimentício composto basicamente de farinha de trigo, gordura e açúcar apresentando baixo conteúdo de umidade e considerável tempo de prateleira quando armazenado em embalagens que possuem uma proteção resistente ao contato com a umidade do meio externo (MONTEIRO e MARTINS, 2003). O forneamento ou assamento da massa é uma das principais etapas da produção de biscoitos. Sua principal finalidade é causar uma eliminação e/ou inativação de microrganismos e enzimas,

tornando o alimento próprio para o consumo humano e com maior tempo de prateleira possível (FERRÃO, 2012). Durante esse processo, acontecem vários tipos de reações químicas, bioquímicas e físicas, as quais podem diminuir a qualidade e a aceitabilidade do produto. Portanto, os seus parâmetros operacionais (temperatura e tempo) têm que ser bem definidos para garantir o baixo conteúdo de umidade do produto e as suas desejáveis características sensoriais e bioquímicas. O interesse de desenvolvimento desse trabalho está relacionado ao alto consumo mundial desse produto, cujo tipo em estudo é o semi doce duro. O principal objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do tempo e da temperatura no forneamento de biscoitos.

MATERIAL E MÉTODOS

Materiais e equipamentos

Os biscoitos foram produzidos com farinha de trigo contendo fermento (marca Primor da Bunge, Brasil), açúcar refinado (marca Alegre da Usina Monte Alegre, Brasil), gordura vegetal (marca Primor da Bunge, Brasil) e sal de cozinha (marca Marlin da Salinor, Brasil) adquiridos no comércio varejista local de João Pessoa/PB.

Os equipamentos utilizados para a produção e caracterização física dos biscoitos foram: forno elétrico (modelo Premium, marca Mondial, Brasil); batedeira elétrica (modelo *Tok Pratik* TSK- 951PST, marca *Tok Line*, Brasil); laminador de massa (marca *La Cuisine*, Brasil); refrigerador (modelo RDC 38 super, marca Electrolux, Brasil); estufa com circulação de ar forçada (modelo MA 030/12, marca Marconi, Brasil); determinador automático de atividade de água (modelo LabMaster, marca *NOVASINA*, Suíça); vidrarias de laboratório; bandejas, facas e colheres de aço inoxidável; molde cilíndrico de aço inoxidável; paquímetros e réguas milimetradas; luvas de látex e de lã isolante; embalagens de polietileno; balanças analíticas de 2 e 4 casas decimais de precisão.

Metodologia experimental

Caracterização do material

A caracterização física do material (biscoito antes e depois do forneamento) dos ensaios experimentais foi realizada através das seguintes determinações: Conteúdo de umidade e de sólidos totais do material (determinados por método gravimétrico em estufa a 105 °C até massa constante); Atividade de água, a_w (realizada através de um determinador automático de a_w a 25°C); Massa e dimensões, espessura e diâmetro (realizados em balança analítica e com um paquímetro, no qual o volume das amostras é o produto entre a área da circunferência e a sua espessura)

Formulação e produção dos biscoitos

Os biscoitos foram produzidos conforme a metodologia descrita por Moraes et al. (2010) com eventuais adaptações, cuja formulação está apresentada na Tabela 1

<i>Ingrediente</i>	<i>Proporção mássica (g/100 g)</i>
Farinha de trigo enriquecida ⁱ	100 %
Açúcar refinado	50 %
Gordura vegetal hidrogenada	20 - 34 %
Sal	5 %
Água	18 %

Tabela 1: Ingredientes e suas respectivas proporções.

ⁱFarinha contendo fermento e enriquecida com ferro e ácido fólico.

Preliminarmente foram testadas as formulações com diferentes proporções de gordura vegetal hidrogenada (20% e 34%), mantendo-se constantes as demais proporções dos ingredientes apresentadas na Tabela 1 para a definição do conteúdo mais adequado de gordura vegetal, baseado em aspectos qualitativos de manipulação da massa e características da massa do produto final.

A proporção e pesagem dos ingredientes foram baseadas em uma quantidade arbitrária (base de cálculo) de farinha de trigo de 250 g, resultando em adições de 125 g de açúcar refinado, 85 g de gordura vegetal hidrogenada, 12,5 g sal e 45 g de água no preparo da massa do biscoito.

A Figura 1 apresenta um fluxograma esquemático das etapas de produção dos biscoitos, cujo detalhamento se encontra logo a seguir.

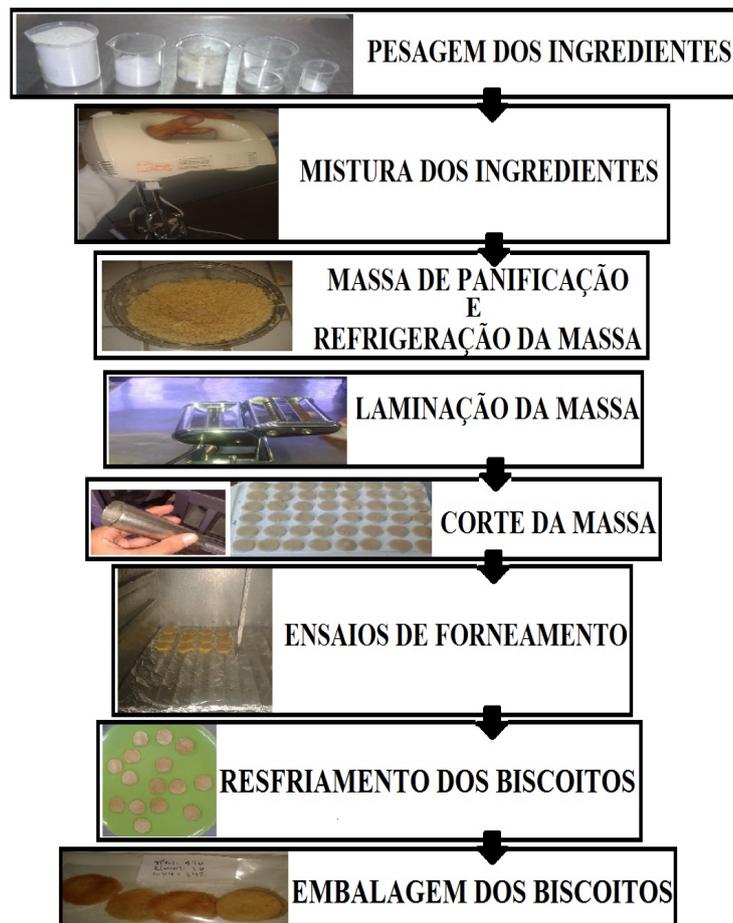


Figura 1: Fluxograma de elaboração dos biscoitos.

A metodologia utilizada para mistura dos ingredientes foi baseada no estudo de Moraes et al. (2010), cujo procedimento foi:

1º) Misturou-se a farinha de trigo e a gordura vegetal hidrogenada com uma batedeira doméstica em um recipiente adequado por 3 minutos em nível baixo de agitação/velocidade do equipamento;

2º) Logo, foi adicionado o açúcar refinado à mistura, misturando-a por 1 minuto, acrescentado simultaneamente sal, sob nível baixo de agitação/velocidade da batedeira; 3º) Foi adicionado água à mistura, misturando-a novamente por 1 minuto em nível médio de agitação/velocidade da batedeira;

4º) Foi realizada uma homogeneização final, agitando a massa por 2 minutos em nível baixo de agitação/velocidade da batedeira.

A etapa subsequente à mistura se realiza a formação de uma massa de panificação adequada. Nesta etapa, a mistura foi retirada do recipiente, colocada sobre uma superfície plana e amassada manualmente (sovada) até ficar totalmente coesa, cujo intervalo de tempo de manipulação foi de 3 a 5 min. Essa etapa tem a função de proporcionar mais homogeneidade à mistura. Devido ao fato do biscoito produzido ser considerado de massa mole, a massa foi levada para um refrigerador a 10 °C, permanecendo por um prazo de 1 hora. Esta etapa tem a função de proporcionar à massa uma maior firmeza. Testes preliminares demonstraram que a refrigeração da massa melhora sua textura, firmeza para a sua manipulação em

relação ao material acondicionado a temperatura ambiente local na faixa de 25 a 28 °C. Posteriormente foi realizada a laminação da massa refrigerada em laminador manual a uma espessura de 4 mm. Após a laminação, foi realizado o corte da massa em geometria esférica de 2,8 cm de diâmetro com um cortador no formato de um cilindro de aço inoxidável.

O forneamento dos biscoitos foi realizado em forno elétrico a condições de tempo e de temperatura determinada por uma matriz experimental de um delineamento estatístico fatorial aplicado a essas variáveis. Foi delimitada uma área de acondicionamento do material no forno que apresentasse a maior uniformidade possível de temperatura de sua superfície de contato através da verificação do perfil de temperatura no interior da sua câmara. A área determinada acondicionava 30 amostras para cada ensaio experimental, os quais foram realizados a diferentes condições de tempo e temperatura de forneamento. O controle de temperatura do forno foi realizado através do seu termostato eletrônico e de termômetros de bulbo de mercúrio localizados no interior da sua câmara.

Ao término do processo de forneamento, os biscoitos produzidos foram dispostos em bandejas de placas planas e expostas a temperatura ambiente (27 a 29 °C) por um tempo de 20 minutos. Logo, foram acondicionados em embalagens de polietileno e hermeticamente fechadas.

Ensaio experimentais de forneamento dos biscoitos: Delineamento fatorial estatístico

Os experimentos de forneamento dos biscoitos foram realizados através de delineamento estatístico do tipo fatorial tipo 2² com composto central e rotacional denominado de DCCR.

A Tabela 2 apresenta as variáveis e os seus níveis de variação, de forma codificada e com os seus respectivos valores de operação.

Níveis de variação codificados das variáveis	Variáveis	
	Temperatura (°C)	Tempo de operação (min)
- α	151	13
-1	160	15
0	180	20
1	201	25
+ α	210	27

Tabela 2: Variáveis e níveis de variação do DCCR do forneamento dos biscoitos.

Foram realizados 13 ensaios experimentais para as combinações dos valores das variáveis apresentadas na Tabela 1, sendo: 4 ensaios para os níveis +1 e -1, 4

ensaios para os níveis -a e +a e 5 ensaios para o nível 0.

A avaliação do DCCR para a determinação de uma região otimizada de forneamento dos biscoitos foi realizada através dos parâmetros de Perda de massa (PM); Perda de umidade (PU); Expansão volumétrica (% Expansão) e Redução da atividade de água (Ra_w). Eles foram obtidos através da variação dos parâmetros físicos utilizados para a caracterização das amostras antes e depois do forneamento da massa dos biscoitos. O tratamento estatístico do DCCR foi realizado em *software* de estatística ao nível de significância de 5%.

Para comparação dos resultados experimentais de forneamento dos biscoitos em relação a um produto similar comercial foram realizadas determinações de atividade de água e de conteúdo de umidade em um pacote de biscoitos adquirido no mercado varejista local com as mesmas características de formulação do material produzido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção dos biscoitos

Foram produzidos 171 biscoitos seguindo a matriz do planejamento experimental fatorial adotado (DCCR), cuja média foi de 13 biscoitos para cada ensaio. Os testes preliminares de formulação da massa para averiguação da quantidade de gordura hidrogenada (20 ou 34% em peso) demonstraram que a maior proporção de gordura resulta em uma massa mais homogênea para sua manipulação. Os biscoitos produzidos com menor conteúdo de gordura demonstraram maior dificuldade manual de quebra e uma maior compactação de sua massa em relação ao biscoito produzido com maior proporção de gordura vegetal.

Assim, para a formulação dos biscoitos foi utilizada para o preparo da massa as proporções de 34% em peso de gordura vegetal hidrogenada, 50% em peso de açúcar, 5% em peso de sal e 18% em peso de água para 100% em peso de farinha de trigo enriquecida. Portanto, os biscoitos produzidos se enquadram na classificação “do tipo massa mole”, segundo as informações de Penteado (2012). Esse tipo de biscoito apresenta representativos conteúdos de gordura e de açúcar, cujos respectivos valores são superiores a 30% e a 50% em peso.

Os resultados das determinações físicas de massa, conteúdos de umidade e de sólidos totais, atividade de água e dimensões (diâmetro, espessura e volume) das amostras preparadas para o forneamento dos biscoitos, a massa dos biscoitos, estão apresentados na Tabela 3.

Determinações	Biscoitos
Massa (g)	2,742 ± 0,064

Diâmetro (cm)	2,892 ± 0,066
Espessura (cm)	0,423 ± 0,015
Volume (cm ³)	2,778 ± 0,176
Conteúdo de umidade, em base úmida (%)	14,89 ± 0,03
Conteúdo de sólidos totais (%)	85,11 ± 0,03
Atividade de água (valor absoluta)	0,666 ± 0,003

Tabela 3: Valores médios e seus desvios das determinações físicas do material produzido (massa) para os ensaios de forneamento (unidades discoidais não assadas).

Observa-se na Tabela 3 que o material produzido para os ensaios de forneamento, apresentaram valores dimensionais similares aos utilizados em sua metodologia de produção (diâmetro e espessura propostos) indicando uma desejável uniformidade, verificada através dos baixos valores dos desvios dos resultados de seus parâmetros físicos constitutivos e dimensionais. Pode-se verificar que esse material apresentou baixos valores de umidade situados na faixa desejável para a massa não assada de biscoitos citada por Bernussi (1996) e de 11 a 30% em base úmida. Porém, esse conteúdo de umidade deve ser reduzido para a faixa de 1 a 5% em base úmida após o forneamento da massa, conforme as informações de Turhan e Ozilgen (1991) sobre as características desejáveis dos biscoitos.

Ensaio experimentais de forneamento dos biscoitos

Os modelos matemáticos adotados para o tratamento estatístico do DCCR são matematicamente do tipo linear e quadrático, representados pelas notações das letras L e Q presentes junto aos nomes das variáveis (temperatura e tempo) nos diagramas, tabelas, quadros e demais informações apresentadas pela análise estatística. Os resultados de significância dos fatores de estudo do DCCR, tempo e temperatura e sua interação, foram obtidos através de testes de análise de variância para os seus parâmetros de avaliação.

A Figura 2 apresenta os diagramas de significância dos fatores de estudo (Pareto), na qual se observa que o tempo, a temperatura e a sua interação foram significativos para todos parâmetros de avaliação do DCCR para o modelo linear. Eles foram predominantemente significativos para o modelo quadrático, no qual apenas o tempo (Q) não é significativo para a perda de massa. Verifica-se que o modelo matemático linear é mais significativo estatisticamente em relação ao quadrático.

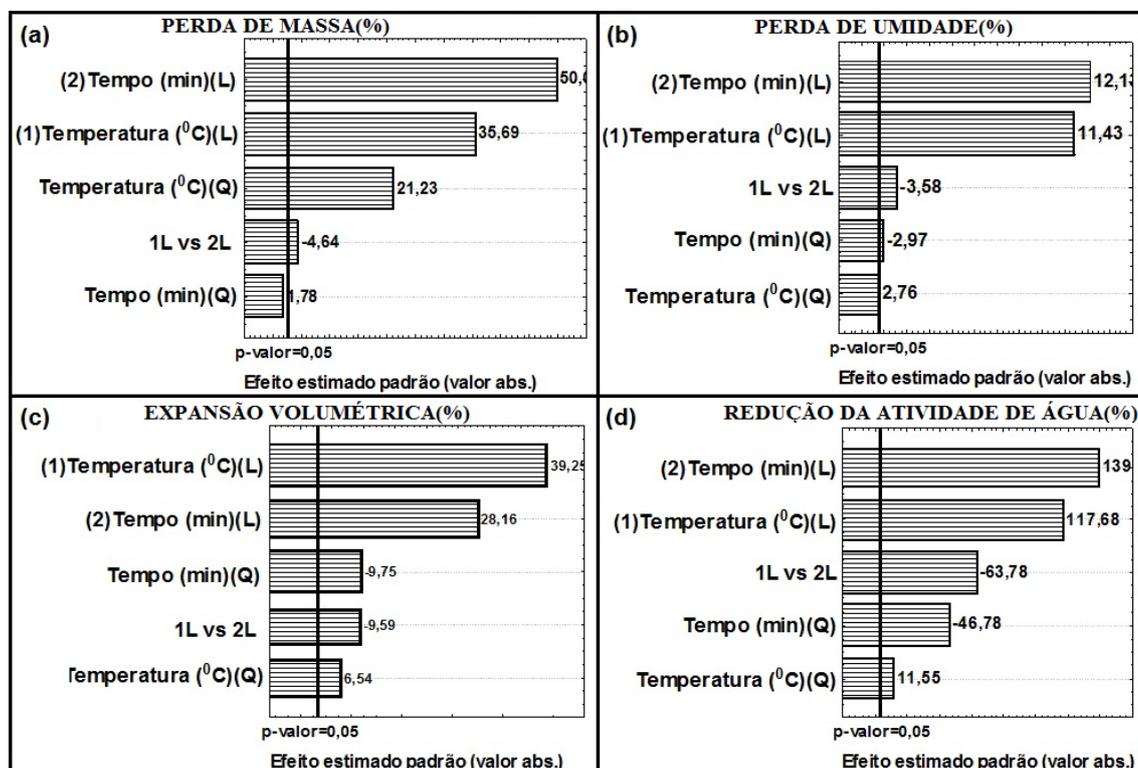


Figura 2: Diagramas de Pareto para os parâmetros de avaliação do DCCR aplicado ao forneamento dos biscoitos: a) Perda de massa, b) Perda de umidade, c) Expansão volumétrica, d) Redução da atividade de água.

A Figura 2 demonstra que o tempo foi o fator mais significativo para a maioria dos parâmetros de avaliação (perda de massa, perda de umidade e redução da atividade de água). A maior significância estatística da temperatura é obtida apenas para a expansão volumétrica da massa dos biscoitos. Os resultados da análise de variância para os parâmetros de avaliação do DCCR aplicado demonstraram que os modelos estatísticos para estimar os seus resultados ao longo da faixa de operação adotada são preditivos estatisticamente segundo os resultados de seus testes de variância ou teste f. Os valores do $f_{\text{calculado}}$ foram de três ou mais vezes superior aos do f_{tabelado} , cujos modelos estão apresentados a seguir.

$$\text{Perda mássica (\%)} = 58,687 - 0,762T + 0,0025T^2 + 1,041t - 0,0031Tt \quad (1)$$

$$\text{Perda de umidade (\%)} = -20,35 + 0,13T - 0,012t^2 + 1,46t - 0,004Tt \quad (2)$$

$$\% \text{Expansão} = -60,878 - 0,188T + 0,002T^2 + 6,610t - 0,060t^2 - 0,018Tt \quad (3)$$

$$\text{Redução da atividade de água} = -120,516 + 0,469T + 0,001T^2 + 9,738t - 0,074t^2 - 0,032Tt \quad (4)$$

onde: “T” se refere a temperatura em °C e “t” ao tempo em minutos.

Para avaliar a região de ótimo de operação (faixas de valores de tempo e temperatura desejadas) do forneamento dos biscoitos através dos parâmetros de avaliação adotados são utilizadas as curvas de níveis dos seus tratamentos

estatísticos, as quais estão apresentadas na Figura 3.

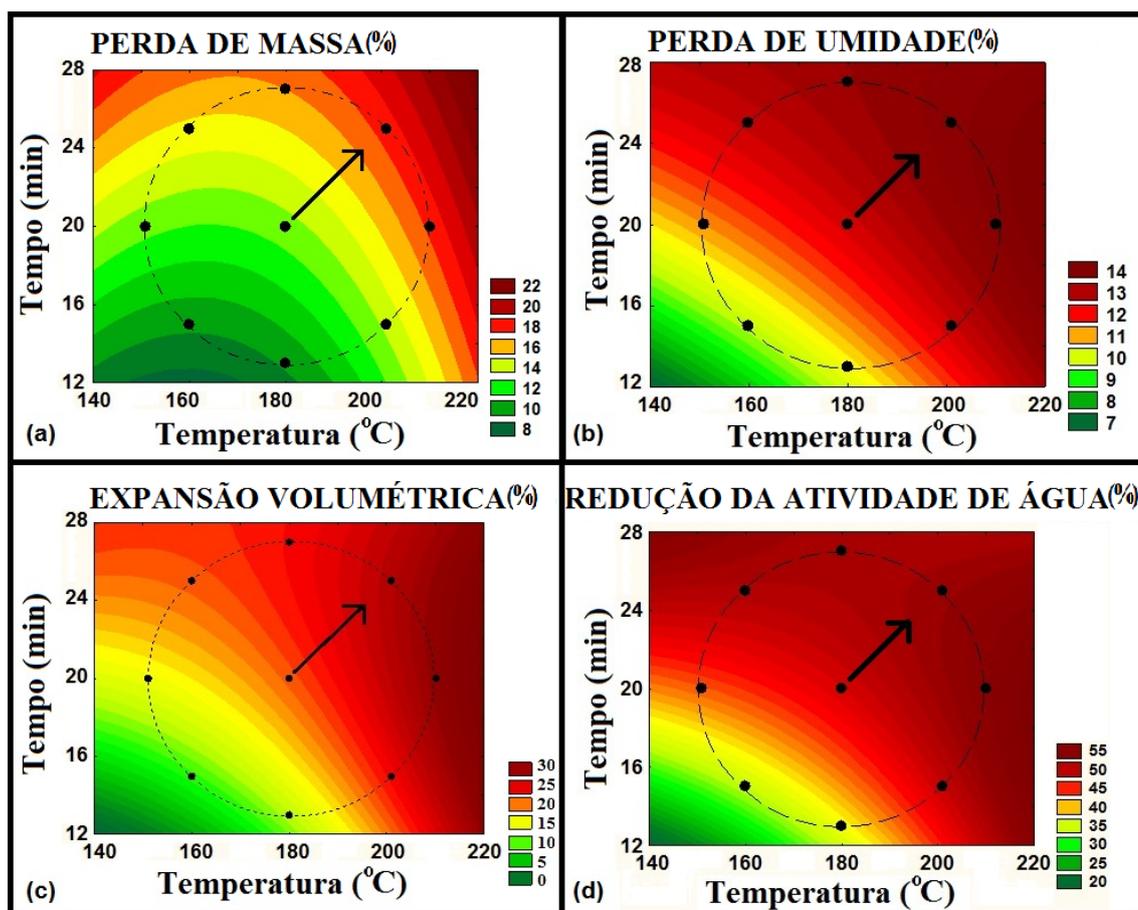


Figura 3: Curvas de níveis do DCCR aplicado para os parâmetros: (a) Perda de massa; (b) Perda de umidade; (c) Expansão volumétrica; (d) Redução da atividade de água.

As regiões de máximos valores para os parâmetros apresentados na Figura 3 para as circunferências tracejadas, região que comporta a faixa operacional utilizada experimentalmente, apresentam as mesmas disposições. A perda de massa, a perda de umidade, a expansão volumétrica e a redução de atividade de água do material aumentam no quadrante superior direito dos diagramas da relação tempo temperatura, conforme indicam os sentidos de suas setas. O aumento da perda de umidade, da expansão volumétrica e da redução da atividade de água são geralmente desejáveis para garantir uma boa qualidade e maior tempo de prateleira do produto. Porém, o aumento da perda de massa do material é indesejável sob ponto de vista comercial. Assim, podem-se reunir as informações das faixas otimizadas de cada parâmetro de avaliação e definir uma faixa operacional otimizada para o fornecimento dos biscoitos, sendo de: 180 a 190 °C e a 5 a 17 min.

Nesta faixa de operação se obtém os seguintes resultados para o produto:

- a) Conteúdo de umidade e Perda de umidade de 3 a 4% em peso e de 11 a 12%, respectivamente;
- b) Atividade de água e Redução de atividade de água de 0,3 a 0,2 e de 40 a 50%, respectivamente;

c) Perda de massa e Expansão volumétrica de 10 a 12% e de 15 a 20%, respectivamente.

Comparação do produto com similares comerciais

A Tabela 4 apresenta os resultados de conteúdo de umidade e atividade de água do biscoito comercial e do biscoito produzido em uma condição operacional otimizada.

Determinações	Biscoito produzido	Biscoito comercial
Conteúdo de umidade, base úmida (%)	2,93 ± 0,62 ⁱ	5,05 ± 0,01 ⁱⁱ
Atividade de água (valor absoluto)	0,253 ± 0,033 ⁱ	0,383 ± 0,001 ⁱⁱ

Tabela 4: Comparação entre os resultados de umidade e atividade de água do produto produzido na faixa otimizada de operação (16 min e 185°C) e o seu similar comercial.

ⁱValores estimados pelos modelos estatísticos para a faixa otimizada de forneamento dos biscoitos.

ⁱⁱValores obtidos pelas determinação físicas de umidade e atividade de água.

Observa-se na Tabela 4 que o biscoito produzido na faixa otimizada de tempo e temperatura de forneamento dos biscoitos apresentou menores conteúdos de umidade e atividade de água. Isto indica que os biscoitos produzidos podem apresentar um tempo de prateleira igual ou superior ao produto comercial.

CONCLUSÃO

A faixa otimizada de tempo e temperatura de forneamento para produção de biscoitos com perda de massa de 10 a 12%, perda de umidade de 11 a 12%, redução de atividade de água de 40 a 50% e expansão volumétrica de 15 a 20% é de 15 a 17 min e de 180 a 190 °C.

REFERÊNCIAS

BERNUSSI, A.L.M. **Efeito da combinação do assamento convencional e energia de microondas na qualidade tecnológica de biscoito semi-doce duro.** Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2003 (Dissertação de Mestrado). 99 p.

FERRÃO, E.S.P. **Modelagem e validação da transferência de calor e da distribuição de temperatura no processamento térmico contínuo de alimentos líquidos em trocadores bitubulares.** São Paulo, SP: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2012 (Dissertação de Mestrado). 97 p.

MONTEIRO; A.R.G.; MARTINS; M.F. Processo de desenvolvimento de produtos na indústria de biscoitos: Estudos de casos em fabricantes de médio porte, **In: IV Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos**, Gramado, RS, Brasil, 2003.

MORAES, K.S.; ZAVAREZE, E.R.; MIRANDA, M.; SALAS-MELLADO, M.M. Avaliação tecnológica de biscoitos tipo cookie com variações nos teores de lipídio e de açúcar; **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas-SP, 30(Supl.1), p. 233-242, maio 2010.

PENTEADO, A.A.T. **Aplicação de gorduras “low trans” à base de soja, formuladas utilizando rede neural artificial, em biscoitos laminados.** Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2003 (Dissertação de Mestrado). 142 p.

TURHAN, M.; OZILGEN, M. Effect of oven temperature variations up on the drying behavior of thin biscuits, **Acta Alimentaria**, 20(3-4), p. 197-203, 1991.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté-SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge-MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente é Pós-Doutorando no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta no Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura 40, 45, 124, 131, 134, 139, 143, 144, 145, 170, 212, 218

Agronomia 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 219

Alimentação 124, 149, 160, 170, 171

Alimentos 122, 124, 125, 126, 149, 157, 160, 161, 170, 179, 181, 190, 192, 193, 194, 195, 196, 198

E

Empreendedorismo 134, 135, 144

Estatística 23, 70, 120, 218

Extensão Rural 39, 41, 122

I

Inseminação 53

M

Meio Ambiente 11, 17, 21, 22

Meio rural 123

P

Pecuária 170

Pesca 1, 11, 12, 13, 18, 19, 22, 23, 24, 25

Produção 41, 180, 186, 212, 219

S

Solos 218, 219

V

Veterinária 46, 53, 55, 58, 64, 65, 66, 67, 75, 76, 86, 100, 101, 102, 103, 122, 124, 125, 126

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-502-0

