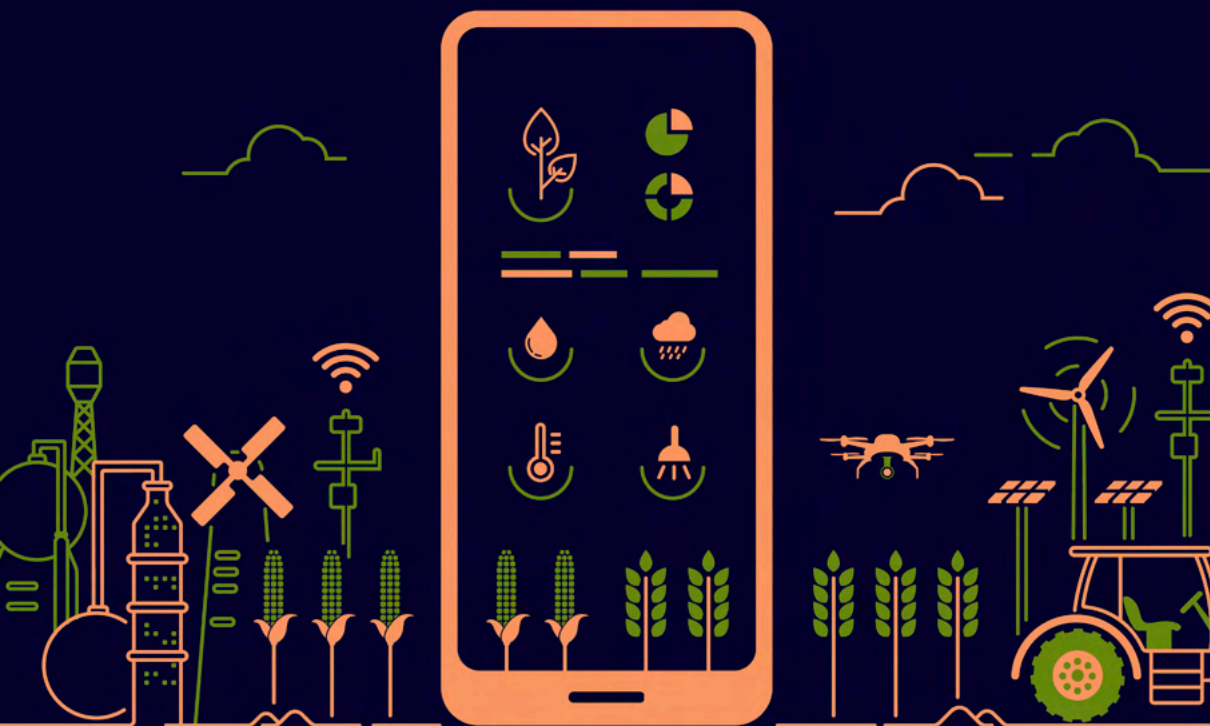


Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Edson Dias de Oliveira Neto
Janaiane Ferreira dos Santos
(Organizadores)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias 2



Atena
Editora
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Edson Dias de Oliveira Neto
Janaiane Ferreira dos Santos
(Organizadores)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias 2



Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Edson Dias de Oliveira Neto
Janaiane Ferreira dos Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias 2 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Edson Dias de Oliveira Neto, Janaiane Ferreira dos Santos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0308-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.081221807>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Oliveira Neto, Edson Dias de (Organizador). III. Santos, Janaiane Ferreira dos (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A demanda por alimentos no mundo vem crescendo a cada ano, e para atendê-la o uso de tecnologias que possibilitem a planta de expressar seu potencial máximo produtivo são imprescindíveis. Desde o início da atividade agrícola pelo homem, quando mesmo deixou de ser nômade, até os dias de hoje com insumos de última geração e tecnologias que permitem uma agricultura de precisão a troca de experiências e conhecimentos são fundamentais para perpetuar e evoluir a gestão dos sistemas de produção relacionados a agricultura.

O conhecimento empírico e o científico tem igual importância e devem andar lado a lado, a experiência de quem vive no campo com conhecimentos passados de geração para geração juntamente com o que é ensinado na academia. Sendo assim as pesquisas científicas no ramo agrícola devem ser desenvolvidas para solucionar problemas encontrados pelo agricultor/ produtor, e os resultados obtidos divulgados com linguagem acessível, de modo a transformar a ciência em conhecimento prático.

Tratando de tecnologia é comum relacionar o mapeamento de áreas por drones ou maquinários realizando suas atividades sem um operador, e sim, são tecnologias! Porém deve-se levar em consideração tudo aquilo que antes não era utilizado na propriedade e se fez presente gerando benefícios. Como exemplo, o sistema de plantio direto (ou cultivo na palha) uma tecnologia relativamente simples que surgiu da observação de produtores no campo e posteriormente seguiu para a pesquisa onde foi possível obter respostas específicas de como esse sistema funciona e até mesmo recomendar para diferentes regiões.

Sendo assim, é de suma importância a troca de conhecimentos para se alcançar novas tecnologias e principalmente que estes conhecimentos sejam difundidos entre pessoas que atuam de alguma forma na área agrária. Que a sua leitura seja proveitosa!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Edson Dias de Oliveira Neto
Janaiane Ferreira dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

APLICACIONES DE ENMIENDAS ORGÁNICAS E INORGÁNICAS EN GRANADO (*Punica granatum* L.) ‘WONDERFUL’: CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES EN HOJA

Rosa María Yáñez Muñoz

Juan Manuel Soto Parra

Esteban Sánchez Chávez

Linda Citlalli Noperi Mosqueda

Angélica Anahí Acevedo Barrera

Ramona Pérez Leal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218071>

CAPÍTULO 2..... 17

ADUBAÇÃO NITROGENADA SUPLEMENTAR NA CULTURA DA SOJA EM RENOVAÇÃO DE CANAVIAL

Mateus Sebastião Vasques Donegar


Bruno Spolador Lopes

João Vitor Moreno

João Vitor do Nascimento

José Henrique Cabelo

Rodrigo Merighi Bega

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218072>

CAPÍTULO 3..... 27

DESENVOLVIMENTO DO GENGIBRE SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE ADUBAÇÃO

Bruno Nascimento Falco

Paula Aparecida Muniz de Lima


Gilma Rosa do Nascimento

Simone de Oliveira Lopes

Gláucia Aparecida Mataveli Ferreira

Rodrigo Sobreira Alexandre

José Carlos Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218073>

CAPÍTULO 4..... 41

ADUBAÇÃO FOSFATADA EM COBERTURA NA CULTURA DO MILHO: UM ESTUDO DE CASO

Rômulo Leal Polastreli

Dalila da Costa Gonçalves

Gracieli Lorenzoni Marotto

Wiliam Rodrigues Ribeiro

Vinicius Agnolette Capelini

Luis Moreira de Araújo Junior

Leandro Pin Dalvi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218074>


CAPÍTULO 5..... 52

COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE DIFERENTES TIPOS DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO DE UM CARNEIRO HIDRÁULICO ALTERNATIVO

Julia Cerqueira Lima

Wilson Araújo da Silva

Cristiane Matos da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218075>

CAPÍTULO 6..... 62

ATRIBUTOS FÍSICO-HÍDRICOS DE UM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SOB DIFERENTES USOS NO MUNICÍPIO DE CODÓ-MA


Herbert Moraes Moreira Ramos

Francisco Bezerra Duarte

Antônio Alisson Fernandes Simplício

Izabella Maria Costa Oliveira

Daniel de Lima Feitosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218076>

CAPÍTULO 7..... 73

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN SOBRE EL DESEMPEÑO AGRONÓMICO Y RENDIMIENTO DE TOMATE INJERTADO

Neymar Camposeco Montejo


Perpetuo Álvarez Vásquez

Antonio Flores Naveda

Norma Angélica Ruiz Torres

Josué Israel García López

Adriana Antonio Bautista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218077>


CAPÍTULO 8..... 85

MODELAGEM DO PROCESSO DE SECAGEM DE SEMENTES DE ABÓBORAS EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Paulo Gustavo Serafim de Carvalho

Acácio Figueiredo Neto

Lucas Campos Barreto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218078>

CAPÍTULO 9..... 99

A CULTURA DO RAMBUTAN

Gabriela Sousa Melo

Marina Martins Fontinele

Karolline Rosa Cutrim Silva


Ruslene dos Santos Souza

Bruna Oliveira de Sousa

Brenda Elen Lima Rodrigues

Samuel Ferreira Pontes

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0812218079>

CAPÍTULO 10..... 107

DIREITO AGRÁRIO E O AGRONEGÓCIO: O SURGIMENTO DE UM RAMO JURÍDICO INDEPENDENTE

Robson Silva Garcia

Milena Alves Pimenta Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180710>

CAPÍTULO 11..... 119

UTILIZAÇÃO DA ACUPUNTURA NO TRATAMENTO DE EQUINOS ATLETAS: REVISÃO DE LITERATURA

Ana Caroline da Costa Tinoco

Adryan Adam Batalha de Miranda


Anna Maria Fernandes da Luz

Juliana Ramos Cavalcante

Marcos Daniel Rios Lima

Vivian Fernandes Rosales

Cláudio Luís Nina Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180711>

CAPÍTULO 12..... 122


ANÁLISE DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC) EM DIFERENTES CATEGORIAS SOB A TAXA DE CONCEPÇÃO

Maria Isabela de Souza dos Santos

Anna Júlia de Souza Porto

Leticia Peternelli da Silva

Isabela Bazzo Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180712>

CAPÍTULO 13..... 128


CARNE CELULAR: NOVOS RUMOS NA CADEIA PRODUTIVA DA PROTEÍNA ANIMAL

Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário

Lenka de Moraes Lacerda

Sérvio Túlio Jacinto Reis

Ferdinan Almeida Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180713>

CAPÍTULO 14..... 142

DESENVOLVIMENTO DE BOLINHOS CONDIMENTADOS A PARTIR DE CORTES BOVINOS DE BAIXO VALOR COMERCIAL

Elisandra Cibely Cabral de Melo


Bárbara Camila Firmino Freire

Francisco Sérvulo de Oliveira Carvalho

Bárbara Jéssica Pinto Costa

Daniela Thaise Fernandes Nascimento da Silva

Vilson Alves de Góis
Karoline Mikaelle de Paiva Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180714>

CAPÍTULO 15..... 156

EFEITO DOS DIFERENTES TEORES E FONTES DE GORDURA NAS CARACTERÍSTICAS DE EMBUTIDO DE CARNE DE OVINA DO TIPO LINGUIÇA COLONIAL

Adriel Fernandes Grance
Helen Fernanda Barros Gomes
Angelo Polizel Neto
Carolina Toletto Santos
Bruno Lala
Roberto de Oliveira Roça
Heraldo Cesar Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180715>

CAPÍTULO 16..... 167

ELABORAÇÃO DE BARRA ALIMENTÍCIA ENRIQUECIDA COM FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ DO CERRADO (*Passiflora cincinnata*)

Milton Nobel Cano-Chauca
Marcos Ferreira dos Santos
Gabriela Fernanda da Cruz Santos
Heron Ferreira Amaral
Lívia Aparecida Gomes Silva
William James Nogueira Lima
Larissa Rodrigues Soares
Gustavo Machado dos Santos
Ana Laura Ribeiro de Freitas
Marina Tatiane Guimaraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180716>

CAPÍTULO 17..... 176

CARACTERIZAÇÃO DOS ALIMENTOS CONVENCIONAIS E ORGÂNICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Dayane de Melo Barros
Danielle Feijó de Moura
Vanessa Maria dos Santos
Letícia da Silva Pachêco
Bruna Karoline Alves de Melo Silva
Zenaide Severina do Monte
Andreza Roberta de França Leite
Hélen Maria Lima da Silva
Francielle Amorim Silva
Jefferson Thadeu Arruda Silva
André Severino da Silva
Thays Vitória de Oliveira Lima
Cleiton Cavalcanti dos Santos

Tamiris Alves Rocha
Marllyn Marques da Silva
Talismania da Silva Lira Barbosa
Clêidiane Clemente de Melo
Maurilia Palmeira da Costa
Silvio Assis de Oliveira Ferreira
Juliane Suelen Silva dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180717>

CAPÍTULO 18..... 183

MÉTODO DE CAMINHAMENTO EM INVENTÁRIO FLORÍSTICO DE FRAGMENTOS DO BIOMA PAMPA

Italo Filippi Teixeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180718>

CAPÍTULO 19..... 198

CUSTO PARA PLANTIO DE CUMARU (*Dipteryx* SP.) NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA EXPERIMENTAL DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA EM SANTARÉM, PARÁ


Daniela Pauletto
Sylmara de Melo Luz
Igor Feijão Cardoso
Maira Nascimento Batistello
Leticia Figueiredo
Cláudia da Costa Cardoso Matos
Kelliany Moraes de Sousa
Adrielle Fernandes da Silva
Patrícia Guimarães Pereira
Anderson da Costa Gama




 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180719>

CAPÍTULO 20..... 214

FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM ÁREAS MINERADAS E EM FRAGMENTO FLORESTAL EM CAPITÃO POÇO-PA

Antonio Naldiran Carvalho de Carvalho
Jessyca Tayani Nunes Reis
Carlakerlane da Silva Prestes
Jamilie Brito de Castro
Rayane de Castro Nunes
Luiz Carlos Pantoja Chuva de Abreu
João Olegário Pereira de Carvalho
Gerson Diego Pamplona Albuquerque
Cassio Rafael Costa dos Santos
Helaine Cristine Gonçalves Pires

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180720>

CAPÍTULO 21	227
CONTRIBUTO DA PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS PARA O DESENVOLVIMENTO, NO DISTRITO DE MECUBURI, MOÇAMBIQUE	
Alexandre Edgar Lourenço Tocoloa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180721	
CAPÍTULO 22	242
IMPORTÂNCIA, APROVEITAMENTO E DIVERSIDADE DOS USOS DO BABAÇU (<i>Orbignya phalerata</i> MART) NA REGIÃO DE IMPERATRIZ – MA	
Bianca Soares da Silva	
Luana Lima Azevedo	
Bruno Araújo Corrêa	
Paula Vanessa de Melo Pereira Aguiar	
Cristiane Matos da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180722	
CAPÍTULO 23	253
LOS HUERTOS PERIURBANOS FAVORECEN ESPACIOS DE RESISTENCIA, SAN FELIPE ECATEPEC, SAN CRISTBAL DE LAS CASAS, MÉXICO	
Cecilia Elizondo Amparo Vázquez García	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.08122180723	
SOBRE OS ORGANIZADORES	266
ÍNDICE REMISSIVO	267

CARNE CELULAR: NOVOS RUMOS NA CADEIA PRODUTIVA DA PROTEÍNA ANIMAL

Data de aceite: 05/07/2022

Data de submissão: 07/06/2022

Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/8929786232927576>

Lenka de Moraes Lacerda

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/4499976656869163>

Sérvio Túlio Jacinto Reis

Departamento de Polícia Federal
Brasília
<http://lattes.cnpq.br/5890902685242372>

Ferdinan Almeida Melo

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/9491718379037060>

RESUMO: A Constituição Federal dita que aquele que causar sofrimento a um animal lhe impondo sofrimento por maus tratos infringe e incorre em delito previsto no artigo 32 da Lei nº 9.605/1998. Porém na prática não é isso que acontece, sob esta perspectiva vem se consolidando um vasto suporte jurídico que visa reconhecer o valor individual da vida animal, procurando trazer aspectos éticos e morais que preservem e protejam a vida animal. A carne à base de células é uma alternativa à carne convencional que não requer a criação e o abate

de animais. Com a necessidade do crescente aumento da produção de carne, cresce junto as preocupações relacionadas à disponibilidade de grandes áreas de pastagens, quantidade de água e energia para criação de um maior número de animais que, por sua vez, leva ao aumento das emissões de gases de efeito estufa e de concentração de dióxido de carbono, e sobretudo os aspectos relacionados à ética e ao bem-estar animal. Dessa forma são necessárias alternativas para suprir a demanda mundial de proteína animal, respeitando os animais, e entre as opções está a carne celular, uma nova tecnologia para a produção de alimentos. Sendo assim, é de extrema importância que os profissionais envolvidos na cadeia de produção da carne convencional possuam conhecimento sobre o processo, para que possam assumir novos papéis na cadeia do processamento da carne celular. Essa revisão tem como objetivo trazer informações e esclarecimentos aos veterinários, zootecnistas e demais profissionais brasileiros envolvidos no sistema. Já que a carne celular parece ser uma realidade próxima, e conhecimentos sobre seu processamento deve ser disseminado de forma ampla, de modo a alcançar os profissionais que atuam e pretendem atuar na cadeia produtiva da carne, desmistificando tabus de forma a agregar valor ao desenvolvimento de alternativas sustentáveis e consequentemente novas oportunidades.

PALAVRAS-CHAVE: Carne *in vitro*; Alternativas à carne; Miosatélites; Bem-estar.

ABSTRACT: The Federal Constitution dictates that anyone who causes suffering to an animal

by imposing suffering on it due to mistreatment, infringes and incurs a crime provided for in Article 32 of Law N^o. 9605/1998. However, in practice this is not what happens, under this perspective a vast legal support has been consolidated that aims to recognize the individual value of animal life, seeking to bring ethical and moral aspects that preserve and protect animal life. Cell-based meat is an alternative to conventional meat that does not require the rearing and slaughter of animals. With the need for increased meat production, it grows along with the dependence on the availability of large areas of pasture, amount of water and energy to support for creating number of animals, which, in turn, leads to an increase in pasture areas greenhouse effect and carbon dioxide concentration, and especially to aspects related to ethics and animal welfare. Thus, alternatives are needed to meet the world demand for animal protein, but above all respecting the animals, and among the options is cell meat, a new technology for food production. Therefore, it is extremely important that professionals involved in the conventional meat production chain have knowledge about the process, so that they can assume new roles in the chain of cellular meat processing. This review aims to bring information and clarification to veterinarians, zotechnicians and other Brazilian professionals running the system. Since cellular meat seems to be a close reality, and knowledge about its processing must be disseminated widely to reach working professionals and intend to work in the meat production chain, demystifying taboos to add value to the development of sustainable alternatives and consequently new opportunities.

KEYWORDS: In vitro meat; Alternatives to meat; Myosatellites; Welfare.

1 | INTRODUÇÃO

A carne à base de células é uma alternativa à carne convencional que não requer a criação e o abate de animais. Dessa forma, existem benefícios evidentes para os animais de criação, já que bilhões de vidas podem ser poupadas do sofrimento inerente aos sistemas de produção industrial intensiva e do abate. As preocupações com o aquecimento global, bem-estar animal e saúde humana têm despertado o interesse no desenvolvimento de “alternativas à carne” que tenham as mesmas qualidades organolépticas, mas cuja origem não seja de um animal abatido (RISNER et al., 2021).

Os desafios de fornecer carne convencional para uma nação foram destacados pela pandemia da COVID-19, e as potenciais vantagens de uma indústria de carne baseada em células não podem ser descartadas. A pecuária/indústria da carne será desafiada a enfrentar a competição fornecida pela carne à base de células. Acredita-se que uma melhor abordagem sobre a carne celular, com a divulgação dos benefícios nutricionais e o contínuo desenvolvimento e implementação de práticas sustentáveis em relação a produção da carne convencional irão tornar esse produto cada vez mais competitivo (FAUSTMAN et al., 2020).

O Brasil é conhecido como detentor do segundo rebanho bovino, quarto rebanho suíno e o segundo produtor mundial de frangos de corte, com aproximadamente 215 milhões de bovinos, 41 milhões de suínos e 1,42 bilhão de frangos de corte (WEINRICH et al., 2020; VALENTE et al., 2019). Esses números sugerem que as atitudes dos consumidores

brasileiros em relação à carne de base celular estão no centro das discussões, tanto pelo impacto no consumo interno quanto porque as atitudes brasileiras em relação à carne podem influenciar as estratégias que o país adotará no futuro para exportação de carne.

Além da atitude dos consumidores, é de extrema importância que os profissionais envolvidos na cadeia de produção da carne convencional possuam conhecimento sobre o processo. Em um estudo realizado por Reis et al. (2020) analisando as perspectivas de veterinários e pesquisadores da área mostrou que 74,2% já tinham ouvido falar sobre a carne celular, porém observou-se um desconhecimento quanto ao processo de obtenção e vantagens relacionadas a produção. Mostrando que o assunto precisa ser mais discutido nas academias.

Durante décadas, veterinários e zootecnistas foram responsáveis pela reprodução, crescimento, desenvolvimento e eficiência econômica dos animais de criação, bem como pela tecnologia da carne e de outros produtos de origem animal. Além disso, os veterinários têm uma importante contribuição para a vigilância em Saúde Única, promovendo animais saudáveis e controlando o processamento e distribuição de produtos de origem animal (SMITH, 2001).

Dessa forma novos papéis podem surgir para esses profissionais na cadeia do processamento de carne à base de células, como genética, nutrição, saúde, gestão e desenvolvimento de células, bem como processamento, embalagem, marketing, controle e inspeção de produtos de carne cultivados, e para que isso aconteça veterinários e zootecnistas precisam de conhecimento específico na área.

Essa revisão tem como objetivo informar e esclarecer veterinários, zootecnistas e demais profissionais brasileiros envolvidos na cadeia em relação ao processamento da carne de base celular afim de subsidiar estratégias para sua mitigação. Levantamos a hipótese de que esses profissionais não estão familiarizados com o processo de obtenção de carne à base de células.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bem-estar dos animais perante a legislação

Conforme a Instrução Normativa Nº 12 de 11/05/2017 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), o abate humanitário ou mesmo bem-estar animal, pode ser definido como o conjunto de procedimentos técnicos e científicos que garantem o bem-estar dos animais desde o embarque no estabelecimento rural até a operação de sangria na indústria frigorífica (BRASIL, 2017).

Porém na prática não é isso que acontece, sob esta perspectiva vem se consolidando um vasto suporte jurídico que visa reconhecer o valor individual da vida animal sob as mais diversas formas, desde a exploração industrial, entretenimento, experimentos científicos e

companhia; procurando trazer aspectos éticos e morais que preservem e protejam a vida animal (MELO & RODRIGUES, 2019).

O direito dos animais vem se desenvolvendo, sob este momento de transformação de paradigmas, por vezes compreendido como um ramo do direito ambiental, por outras como um novo ramo do direito que defende a ética da vida, não apenas de forma global, mas específica no que diz respeito aos animais e estes como titulares de direitos fundamentais.

No âmbito internacional pode-se citar a Declaração Universal dos Direitos dos Animais, proclamada pela UNESCO em 1978, que reconheceu o valor da vida de todo ser vivo, de sua dignidade, respeito e integridade dos animais. No Brasil a Constituição Federal de 1988, no mesmo sentido, em seu artigo 225 proíbe atos de crueldade. Quanto à legislação constitucional brasileira, destaque para a Lei nº 9.605 de 1998, que define os crimes ambientais, mas não só ela, pois inúmeras legislativas já sancionadas ou não se somam a consolidação do direito dos animais no ordenamento jurídico brasileiro (MELO & RODRIGUES, 2019).

Quando se pensa em bem-estar animal, deve-se ter em mente que o animal sente, e isso implica em dor, sofrimento, alegria, solidão, dentre outros aspectos. Dizer que um animal é senciente implica em admitir que ele tem a capacidade de sentir, de experimentar satisfação ou frustração; de sentir dor e desejar que ela cesse. A senciência é uma reação emocional às sensações, e faz com que os animais experimentem coisas como: afeição à prole, medo do isolamento e aversão ao tédio (NACONECY, 2014).

As leis surgem, muitas vezes, quando um contingente expressivo de pessoas acredita que existem atos condenáveis que não devem ser admitidos pela sociedade. Essa relação entre repulsa social e ordenamento jurídico evolui com o decorrer do tempo, surgindo novos cenários e com eles novos valores e novas controvérsias. As leis, naturalmente, acabam acompanhando esse processo, normatizando essas novas situações (MÓL & VENÂNCIO, 2015).

No Brasil, a primeira norma que tratou da proteção aos animais foi o Decreto 16.590, de 10 de setembro de 1924. O decreto proibia as corridas de touros, rinhas de galos e de canários, e outras atividades que pudessem causar sofrimento aos animais (BRASIL, 1924).

Seguindo a mesma linha, o Decreto 24.645, de 10 de julho de 1934, regulamentou diversos tipos de maus tratos aos animais, que por sua vez foram disciplinados pelo Decreto-Lei no 3.688, de 3 de outubro de 1941 em seu art. 64 (BRASIL, 1934).

Em relação ao ordenamento constitucional, a Carta Magna de 1988 foi a primeira a citar sobre a proteção aos animais. Além de trazer à tona a tutela constitucional aos animais no artigo 225, §1º, inciso VII da Constituição de 1988, onde:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para

as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
[...]

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (BRASIL, 1988).

No que diz respeito à legislação infraconstitucional, têm-se a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que trata sobre as sanções penais e administrativas provenientes de condutas e atividades contra o meio ambiente.

Nessa mesma lei, o artigo 32 tipifica como crime os maus tratos a animais. Segue a lei:

Art. 32. Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos: Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

§ 1º Incorre nas mesmas penas quem realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos.

§ 2º A pena é aumentada de um sexto a um terço, se ocorre morte do animal (BRASIL, 1998).

Dessa forma, aquele que causar sofrimento a um animal lhe impondo sofrimento por maus tratos infringe a Constituição Federal e incorre em delito previsto no artigo 32 da Lei nº 9.605/1998 (MÓL, 2016).

A Lei nº 9.605/1998 também previu sanções penais e administrativas aplicáveis no caso de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Deixando mais do que claro, que a sociedade não aceita mais sob hipótese alguma, esses tipos de atos que gerem sofrimento e maus tratos aos animais que participam da cadeia produtiva da carne. Dessa forma prefeituras e o Ministério Público vem sendo acionados cada vez mais pela própria comunidade no sentido de providências, que evitem esse tipo de nefasto acontecimento.

2.2 Agricultura celular

O termo agricultura celular foi descrito pela primeira vez em 2015 por Isha Datar, Diretora Executiva de um grupo do terceiro setor com sede nos Estados Unidos, New Harvest. Produtos oriundos da agricultura celular incluem a carne produzida por meio da engenharia de tecidos e outros produtos de origem animal, como leite, couro e clara de ovo produzidos por meio de técnicas de fermentação de DNA recombinante (DATAR et al., 2016; STEPHENS et al., 2018).

A agricultura celular é dividida em dois grupos, com base na tecnologia usada. O primeiro é chamado de 'agricultura celular baseada em engenharia de tecidos' (STEPHENS et al., 2018) que envolve a obtenção de células de animais vivos (ou abatidos recentemente),

desenvolvimento e manipulação dessas células *in vitro* para sua proliferação e diferenciação a partir de um tipo de célula previamente escolhido (por exemplo, músculo e gordura para carne, pele para couro). O segundo grupo é denominado ‘agricultura celular baseada na fermentação’ e envolve a modificação genética de bactérias, leveduras ou algas, adicionando DNA recombinante para que, quando fermentados em açúcares, produzam moléculas orgânicas que posteriormente possam ser processadas para biofabricar produtos, como leite e couro (STEPHENS & ELLIS, 2020).

Embora o termo agricultura celular tenha menos de seis anos, as tecnologias que ele descreve têm uma história mais longa. Em termos de agricultura celular baseada na engenharia de tecidos, o primeiro trabalho para o crescimento de massa muscular *in vitro* aconteceu por volta do início do milênio (BENJAMINSON et al., 2002), com novos trabalhos na década seguinte (WILSCHUT et al., 2008).

Os países líderes em agricultura celular hoje, sem dúvida, são os EUA, a Holanda e Israel, embora existam trabalhos sendo conduzido em vários outros países. Em termos de carne cultivada, o primeiro projeto em grande escala ocorreu na Holanda em 2005. Um membro desse consórcio inicial, o Prof Mark Post da Universidade de Maastricht, conseguiu financiamento do cofundador do Google, Sergey Brin, para produzir o primeiro hambúrguer cultivado em laboratório do mundo, que foi cozido e degustado em uma entrevista coletiva em Londres em 2013 (POST, 2014; STEPHENS & ELLIS, 2020).

Embora o crescimento da população global até 2050 seja mais lento, se comparado com as últimas décadas. A Food and Agriculture Organization (FAO) publicou um relatório mostrando que o consumo de carne tende a dobrar na metade do século (FAO, 2014). Esse aumento no consumo implica em aumento na produção de carne, e consequências associadas às questões ambientais e ética animal.

Novos substitutos para a proteína animal tradicional estão sendo pesquisados (HOEK et al., 2011). Entre as opções está a carne celular, uma nova tecnologia na produção de alimentos que no futuro poderá fornecer grandes quantidades de proteínas de alta qualidade (BEKKER et al., 2017).

Carne à base de células, também é conhecida pelos nomes de carne limpa, cultivada, sintética, artificial, *in vitro*, carne cultivada em laboratório, baseada em células e livre de abate, é uma tecnologia inovadora (VALENTE et al., 2019). A definição de produção celular de carne é a carne feita de células-tronco, que tenta imitar a carne tradicional (HOCQUETTE, 2016).

A produção pecuária nas economias emergentes representa recursos relevantes não só para o consumo local, mas também para a renda econômica, geração de empregos e atualização tecnológica. De acordo com o Fórum Econômico Mundial (WEF, 2019a), mais de meio bilhão de pessoas estão envolvidas na produção animal nesses países. O Brasil é um dos maiores produtores de carne do mundo e tem um forte engajamento com a Cadeia Global de Valor (CGV) da carne.

No entanto, estamos presenciando o nascimento de formas alternativas de fontes proteicas, como por exemplo a carne de base celular, que é a carne cultivada a partir de células animais, por meio de processos e equipamentos específicos (STEPHENS et al., 2018, WEF, 2019b). Essa carne cultivada, portanto, não depende da produção animal da fazenda e pode levar a transformações significativas na cadeia da carne convencional.

A justificativa para o desenvolvimento de carne baseada em células é o potencial de diminuir a intensidade de uso dos recursos ambientais e uma maior sustentabilidade na produção de carne (TUOMISTO, 2019) em comparação com a atual pecuária industrial, que está associada a questões de emissão de gases de efeito estufa, uso da terra (GODFRAY et al., 2018), desmatamento, biodiversidade (MACHOVINA et al., 2015), resistência a antibióticos (MATHEW et al., 2007), e bem-estar animal.

A capacidade de crescer carne em condições definidas em biorreator também permite potencialmente uma redução no uso de hormônios esteroides e antibióticos (RAMATLA et al., 2017), enquanto pode-se acrescentar proteínas e vitaminas relacionadas (SIMSA et al., 2019).

Apesar dos muitos avanços na área, ainda existem barreiras tecnológicas a serem superadas para que a carne de base celular seja produzida em grande escala e se torne uma alternativa à carne produzida de forma convencional (KADIM et al., 2015). Nas últimas duas décadas, houve um grande avanço na identificação, seleção e modificação de células-tronco a fim de fornecer uma série de tipos de células viáveis para o cultivo *in vitro* de carne (POST, 2012).

2.3 Células satélites

O tipo de célula mais promissora para a produção de carne celular é a célula miosatélite, visto que são células-tronco de músculo, embora o isolamento, cultivo e manutenção de uma população de células miosatélites de alta qualidade *in vivo* seja um desafio (POST, 2012).

Para facilitar a replicação das células satélite do músculo esquelético *in vitro*, as células são fixadas a um substrato imóvel, como um microtransportador ou microesfera que pode ser revestida com proteína (por exemplo, laminina, colágeno ou quitosana) para imitar o tecido natural. Essa estrutura pode ser comestível, biodegradável durante o processo de cultura ou pode ser feito de um material que pode ser reutilizado para economizar recursos (STEPHENS et al., 2018).

As células satélites são cultivadas em um meio rico em nutrientes, exclusivo para a fase de proliferação e a fase de diferenciação, bem como antibióticos, agentes antifúngicos ou outros produtos químicos para prevenir a contaminação. Historicamente, uma pequena quantidade de soro fetal bovino (por exemplo, 5% a 10%) em meios de cultura são usados para otimizar o crescimento e a diferenciação de células satélites *in vitro*, embora alguns laboratórios tenham tido sucesso com produtos disponíveis comercialmente, quimicamente

definidos e sem soros de animais em meios de cultura (EDELMAN et al., 2005). No entanto, os meios isentos de soro disponíveis comercialmente são muito caros e a composição é patenteada.

Algumas questões ainda requerem pesquisa antes que a produção de carne baseada em células em massa possa se tornar efetiva (DATAR & BETTI, 2010) como o desenvolvimento de uma estrutura semelhante ao sistema circulatório *in vivo*, capaz de fornecer nutrientes e oxigênio suficientes para permitir o crescimento do tecido muscular (KADIM et al., 2015). Em relação aos meios de cultura, uma questão fundamental é a busca por ingredientes que não sejam de origem animal, como alternativas aos fatores de crescimento animal e ao soro sanguíneo (STEPHENS et al., 2018).

Em um animal ao nascer, todas as células musculares estão totalmente formadas e maduras, sendo as alterações na largura da célula (hipertrofia) e algumas alterações no tipo de fibra muscular, as principais alterações durante o crescimento e maturação. As fibras musculares são multinucleadas, resultando na fusão de mioblastos que são uninucleados. No tecido muscular esquelético animal, as células-tronco miosatélites ficam fora da célula muscular, entre o sarcolema e a membrana basal e geralmente estão em um estado quiescente (sem divisão) (DATAR & BETTI, 2010). Quando estimuladas, por exemplo, quando ocorre dano às células musculares, essas células satélites podem se dividir e fornecer novos núcleos. Esses novos núcleos, uma vez formados, são transferidos do espaço extracelular para o intracelular dentro da célula muscular.

A maior parte da miogênese ocorre durante o desenvolvimento do embrião e do feto, mas também pode ocorrer por meio do recrutamento de células miosatélites para regeneração muscular após uma lesão ou como adaptação à carga de trabalho. À medida que um organismo envelhece, o potencial regenerativo da população de miosatélites diminui rapidamente, daí a preferência por colher células miosatélites de animais recém-nascidos (DATAR & BETTI, 2010).

Semelhante à necessidade de estimulação bioquímica por fatores de crescimento e hormônios, a estimulação biomecânica, biofísica e elétrica também são necessárias para proliferação, diferenciação, maturação e células do músculo esquelético em pleno funcionamento.

A aplicação de um estímulo biomecânico às células satélites pode induzir a formação de células precursoras musculares. Os estímulos biofísicos também são cruciais no processo de maturação de células musculares funcionais para um alto nível de sarcômeros funcionais. Além disso, a atividade neuronal é necessária para o desenvolvimento de fibras musculares (células) maduras, e isso pode ser simulado por meio da aplicação de estimulação elétrica (LANGELAAN *et al.*, 2010).

O alongamento mecânico é outro estímulo biofísico que pode ser aplicado e parece ser crucial na miogênese, proliferação e diferenciação. O alongamento mecânico se aplica a vários estágios do processo da célula muscular e facilita; alinhamento de miotubos, fusão

de miotubos para formar fibras musculares, hipertrofia de ambos os miotubos e fibras musculares, proliferação de mioblastos e ativação de células satélites (TATSUMI *et al.*, 2001).

Na fase de diferenciação de células-tronco em miotubos, as células precisam ser anexadas a uma estrutura de rede, como uma rede de colágeno, ou a um transportador, como grânulos de microtransportadores, que também podem ser feitos de colágeno (BHAT *et al.*, 2015). Os miotubos podem então se fundir em miofibras, dadas as condições apropriadas de crescimento no ambiente. *In vivo*, as células se fixam na rede insolúvel de proteínas da matriz extracelular por meio de receptores de integrina localizados no sarcolema, o que permite a transmissão da força aplicada ao citoesqueleto (LANGELAN *et al.*, 2010).

Portanto, *in vitro*, isso precisa ser replicado para permitir a estimulação biomecânica e biofísica. A seleção do material para o microtransportador é importante na produção de carne celular. O método baseado em cultura estática limita-se a produzir uma camada de células de apenas 100 a 200 μm de espessura, devido à falta de suprimento sanguíneo e aos limites de difusão dos nutrientes e fatores de crescimento no meio (DATAR & BETTI, 2010).

A produção de células em grande escala não é apenas necessária para atingir um grande número de células, mas também para atingir uma eficiência no número de células cultivadas por unidade de meio, levando à eficiência de recursos. A eficiência de recursos e a relação custo-benefício da cultura de células são muito mais importantes na produção de alimentos do que na indústria médica (VAN DER WEELE & TRAMPER, 2014; POST & VAN DER WEELE, 2014).

Dos sistemas de cultura de células em alta escala, o biorreator é o mais comumente usado. Uma das vantagens é que os microtransportadores podem fornecer uma área de superfície maior por unidade de volume de meio em comparação com um frasco de cultura de tecidos (NIENOW, 2006). O frasco agitador de menor escala de laboratório serve como um modelo para o biorreator.

Uma das variáveis que precisa ser otimizada na cultura de células em frasco agitado é a escolha do microtransportador, pois as células de mamíferos são tipicamente dependentes de âncora. Existem microtransportadores comerciais que são diferenciados com base na carga, revestimento, superfície e tamanho, como Cytodex[®]1, CellBIND[®] e Synthemax[®], dentre outros.

2.4 Vantagens

Sabe-se que a introdução no mercado de carne cultivada em células apresenta potencial para reduzir o sofrimento animal causado pela pecuária industrial, pois este sistema alternativo de produção de carne não requer mais o abate de animais (HOEK *et al.*, 2011).

No entanto, os benefícios para os animais podem ser muito mais amplos, pois provavelmente reduzirá tanto a pressão pela criação intensiva de animais, com benefícios resultantes para o bem-estar dos animais domésticos, quanto ao número total de animais domésticos criados para alimentação no planeta, com os benefícios resultantes para o bem-estar dos animais selvagens. Assim, as vantagens desta inovação na produção de carne para o bem-estar animal são indiscutíveis.

As preocupações relacionadas ao aumento da produção de carne incluem a necessidade de grandes áreas de pastagem, água e energia para criação de um maior número de animais que, por sua vez, levará ao aumento das emissões de gases de efeito estufa e de concentração de dióxido de carbono (MATTICK et al., 2015; HOCQUETTE, 2016). Preocupações adicionais estão relacionadas à ética e ao bem-estar animal, além das controvérsias que a carne convencional pode ser prejudicial à saúde humana a longo prazo (STEPHENS et al., 2018).

Os preços tendem a aumentar também, uma vez que as oportunidades para otimizar ainda mais a produção pecuária são atualmente limitadas e os insumos como água, terras e energia estão cada vez mais caros. Portanto, há uma necessidade de encontrar e implementar fontes alternativas de proteína (REIS et al., 2020).

Os custos de produção da carne à base de células são difíceis de considerar neste momento, como, por exemplo, o tempo e as instalações necessárias por lote de uma determinada quantidade de carne cultivada. A quantidade de carne que pode ser produzida em uma unidade de tempo depende do tipo e tamanho do biorreator, modo de produção, entre outros fatores (ALLAN et al., 2019).

Van Der Weele & Tramper (2014), calcularam que um biorreator de 20m³ pode suprir a demanda de carne de 2.560 pessoas, considerando 10 kg por pessoa por ano. Por sua vez, um biorreator de 300m³ concebido conceitualmente por Li et al. (2020) pode suprir a demanda de carne de uma população de 75.000 pessoas. Comparativamente, uma fazenda holandesa média produz 35 toneladas por ano de carne bovina, o que, de acordo com Post (2020), é análogo à produção de carne bovina baseada em células em uma fazenda de crescimento com quatro biorreatores de 1000 L de capacidade cada - ou seja, com uma capacidade total da fazenda de 4 m³.

Quanto ao tempo necessário, de acordo com as estimativas da Aleph Farms, a produção de carne celular tem vantagens consideráveis sobre a carne bovina convencional, uma vez que sua carne à base de células leva de três a quatro semanas para ser produzida, enquanto a mesma quantidade de carne deve levar dois anos para ser produzido pela pecuária convencional (ALEPH, 2020).

3 | CONCLUSÃO

A carne celular parece ser uma realidade próxima, e conhecimentos sobre seu

processamento deve ser disseminado de forma ampla, de modo a alcançar os profissionais que atuam e pretendem atuar na cadeia produtiva da carne, desmistificando tabus de forma a agregar valor ao desenvolvimento de alternativas sustentáveis e consequentemente novas oportunidades.

REFERÊNCIAS

ALEPH FARMS. **Nature & Design**. 2020. Disponível em: <https://aleph-farms.com/nature-design/>. Acessado em 28 Maio 2021.

ALLAN, S.J.; DE BANK, P.A.; ELLIS, M.J. Bioprocess Design Considerations for Cultured Meat Production with a Focus on the Expansion Bioreactor. **Front. Sustain. Food Syst.** 3: 5391–5395, 2019.

BEKKER, G.; FISCHER, A.; TOBI, H.; VAN TRIJP, H. Explicit and implicit attitude toward an emerging food technology: The case of cultured meat. **Appetite**. 2108: 245–254, 2017. 10.1016/j.appet.2016.10.002

BENJAMINSON, M.A.; GILCHRIEST, J.A.; LORENZ, M. In-vitro edible muscle

protein production system (MPPS): stage 1, fish. **Acta Astronaut.** 51 (12): 879–889, 2002. 10.1016/S0094-5765 (02) 00033-4

BHAT, Z.F.; KUMAR, S.; FAYAZ, H. *In vitro* meat production: challenges and benefits over conventional meat production. **Journal of Integrative Agriculture** 14: 241–248, 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 3 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 30 Jun. 2021.

BRASIL. **Decreto Nº 24.645, de 10 de julho de 1934**. Estabelece medidas de proteção aos animais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D24645.htm. Acesso em: 14 Jun. 2021.

BRASIL. **Decreto Nº. 16.590, de 10 de setembro de 1924**. Dispõe sobre o regulamento das casas de diversões públicas. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-16590-10-setembro-1924-509350-norma-pe.html>. Acesso em: 05 Jul. 2021.

BRASIL. **Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm. Acesso em: 30 Jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº12, de 11 de maio de 2017**. Regulamento técnico de manejo pré-abate e abate humanitário. Disponível em: Acesso em: 4 jun. 2021.

DATAR, I.; BETTI, M. Possibilities for an in vitro meat production system. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**. 11(1):13–22, 2010.

DATAR, I., KIM, E., D'ORIGNY, G. New harvest. In: Donaldson, B., Carter, C. (Eds.), **The Future of Meat Without Animals**. Rowman & Littlefield, Lanham, Maryland, pp. 121–131, 2016.

EDELMAN, P.D.; MCFARLAND, D.C.; MIRONOV, V.A.; MATHENY, J.G. Commentary: In Vitro-Cultured Meat Production. **Tissue Eng.** 11: 659–662, 2005.

FAUSTMAN, G.; HAMERNIK, D.; LOOPER, M.; ZINN, S.A. Cell-based meat: the need to assess holistically. **Journal of Animal Science**, 98 (8): 1–7, 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of food and agriculture: Innovation in family farming** [Internet]. Rome: FAO; 2014. <http://www.fao.org/3/a-i4040e.pdf>

GODFRAY, H.C.J.; AVEYARD, P.; GARNETT, T.; HALL, J.W.; KEY, T.J.; LORIMER, J.; PIERREHUMBERT, R.T.; SCARBOROUGH, P.; SPRINGMANN, M.; JEBB, S.A. Meat consumption, health, and the environment. **Science** 361, eaam5324, 2018.

HOCQUETTE, J.F. Is in vitro meat the solution for the future? **Meat Sci.** 120: 167–176, 2016. doi: 10.1016/j.meatsci.2016.04.036

HOEK, A.; LUNING, P.; WEIJZEN, P.; ENGELS, W.; KOK, F.; DE GRAAF, C. Replacement of meat by substitutes. A survey on person- and product-related factors in consumer acceptance. **Appetite.** 56(3): 662–673, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.02.001>

KADIM, I.; MAHGOUB, O.; BAQIR, S.; FAYE, B.; PURCHAS, R. Cultured meat from muscle stem cells: A review of challenges and prospects. **J. Integrat. Agric.** 14: 222–233, 2015.

LANGELAAN, M.L.P.; BOONEN, K.J.M.; POLAK, R.B.; BAAIJENS, F.P.T.; POST, M.J.VAN DER SCHAFT, D.W.J. Meet the new meat: tissue engineered skeletal muscle. **Trends in Food Science & Technology** 21: 59–66, 2010.

LI, X.; ZHANG, G.; ZHAO, X.; ZHOU, J.; DU, G.; CHEN, J. A conceptual air-lift reactor design for large scale animal cell cultivation in the context of in vitro meat production. **Chem. Eng. Sci.** 211, 115269, 2020.

MACHOVINA, B.; FEELEY, K.J.; RIPPLE, W.J. Biodiversity conservation: The key is reducing meat consumption. **Sci. Total. Environ.** 536: 419–431, 2015.

MATHEW, A.G.; CISELL, R.; LIAMTHONG, S. Antibiotic Resistance in Bacteria Associated with Food Animals: A United States Perspective of Livestock Production. **Foodborne Pathog.** Dis. 4: 115–133, 2007.

MATTICK, C. S.; LANDIS, A. E.; ALLENBY, B.R.; GENOVESE, N.J. Anticipatory life cycle analysis of in vitro biomass cultivation for cultured meat production in the United States. **Environ. Sci. Technol.** 49:11941–11949, 2015. doi: 10.1021/acs.est.5b01614

MELO, R.A.; RODRIGUES, J. Direitos dos animais no ordenamento jurídico brasileiro: um olhar sobre as iniciativas legislativas para a abolição da tração animal. **Revista científica eletrônica do curso de direito.** 15º Edição - Janeiro de 2019 .

MÓL, S. **Carroças Urbanas & Animais**: uma análise ética e jurídica. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2016.

MÓL, S.; VENÂNCIO, R. **A proteção jurídica dos animais no Brasil**: uma breve história. Rio de Janeiro: FGV, 2015

- NACONECY, C. **Ética & Animais**: um guia de argumentação filosófica. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014.
- NIENOW, A.W. Reactor engineering in large scale animal cell culture. **Cytotechnology** 50, 9, 2006.
- POST, M.J. Carne cultivada: tecnologia médica para produzir alimentos. **J Sci Food Agric**. 94 (6): 1039–1041, 2014. 10.1002 / jsfa.6474
- POST, M. **Cultivated Meat Webinar with Prof. Mark Post**; The Good Food Institute Israel. 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=R8P_5REK5Do&feature=youtu.be&t=2533. Acessado em 29 jun 2021.
- RAMATLA, T.; NGOMA, L.; ADETUNJI, M.; MWANZA, M. Evaluation of Antibiotic Residues in Raw Meat Using Deforestation in the Carbon Footprint of Brazilian Beef. *Environ. Sci. Technol.* 2011, 45, 1773–1779. Different Analytical Methods. **Antibiotics** 6: 34, 2017.
- REIS, G.G.; HEIDEMANN, M.S.; BORINI, F.M.; MOLENTO, C.F.M. Livestock value chain in transition: Cultivated (cell-based) meat and the need for breakthrough capabilities. **Technology in Society** 62: 101286, 2020.
- RISNER, D.; LI, F.; FELL, J.S.; PACE, S.A.; SIEGEL, J.B.; TAGKOPULOS, I.; SPANG, E.S. Preliminary Techno-Economic Assessment of Animal Cell-Based Meat. **Foods** 3, 2021. <https://dx.doi.org/10.3390/foods10010003>
- SIMSA, R.; YUEN, J.; STOUT, A.; RUBIO, N.; FOGELSTRAND, P.; KAPLAN, D. Extracellular Heme Proteins Influence Bovine Myosatellite Cell Proliferation and the Color of Cell-Based Meat **Foods** 8(10): 521, 2019. <https://doi.org/10.3390/foods8100521>
- SMITH, L.D. **Reform and Decentralization of Agricultural Services: A Policy Framework; Policy Assistance Division and Agriculture and Economic Development Analysis Division**, Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 2001.
- STEPHENS, N.; DI SILVIO, L.; DUNSFORD, I.; ELLIS, M.; GLENCROSS, A., SEXTON, A. Bringing cultured meat to market: technical, socio-political, and regulatory challenges in cellular agriculture. **Trends Food Sci. Technol.** 78: 155–166, 2018.
- STEPHENS, N.; ELLIS, M. Cellular agriculture in the UK: a review. **Wellcome Open Res.** 5:12, 2020.
- TATSUMI, R.; SHEEHAN, S.M.; IWASAKI, H.; HATTORI, A.; ALLEN, R.E. Mechanical stretch induces activation of skeletal muscle satellite cells in vitro. **Experimental Cell Research** 267: 107–114, 2001.
- TUOMISTO, H.L. The eco-friendly burger. **EMBO Rep.** 20, e47395, 2019.
- VALENTE, J.D.P.S.; FIEDLER, R.A.; HEIDEMANN, M.S.; MOLENTO, C.F.M. First glimpse on attitudes of highly educated consumers towards cell-based meat and related issues in Brazil. **PLoS ONE** 14, e0221129, 2019.
- VAN DER WEELE, C.; TRAMPER, J. Cultured meat: Every village its own factory? **Trends Biotechnol.** 32: 294–296, 2014.

WEF (World Economic Forum) **Meat: the Future Series - Options for the Livestock Sector in Developing and Emerging Economies to 2030 and beyond** (2019a) Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/White_Paper_Livestock_Emerging%20Economies.pdf. Acessado em 5 Maio 2021.

WEF (World Economic Forum). **Meat: the Future Series - Alternative Proteins** (2019b). Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Alternative_Proteins.pdf, Acessado em 5 Maio 2021.

WEINRICH, R.; STRACK, M.; NEUGEBAUER, F. Consumer acceptance of cultured meat in Germany. **Meat Sci.** 162, 107924, 2020.

WILSCHUT, K.J.; JAKSANI, S.; VAN DEN DOLDER, J. et al. Isolation and characterization of porcine adult muscle-derived progenitor cells. **J Cell Biochem.** 105 (5): 1228–1239, 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ábóbora 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 97, 98

Acupuntura 119, 120, 121

Adsorção 42, 43, 47, 48

Adubação 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 205, 266

Adubação fosfatada 28, 37, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51

Adubação nitrogenada 17, 19, 20, 22, 46

Agricultura orgânica 177, 178, 212

Agronegócio 18, 107, 108, 109, 112

Alternativas à carne 128, 129

Análise do escore 122

Análises 22, 31, 45, 63, 64, 142, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 159, 168, 171, 172, 189, 229

Autonomia 107, 108, 109

B

Baixo valor comercial 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 152

Bem-estar 110, 119, 121, 128, 129, 130, 131, 134, 137, 164, 235

Bioestimulantes 1, 14

Bioma pampa 183, 186, 187, 190, 195

Biotecnologia 123, 142, 144, 176, 177

Bolinhos condimentados 142, 144, 145, 147, 148, 150

Bombeamento 52, 53, 54, 61

Bovinos 123, 124, 127, 129, 142, 150, 153, 154, 195

C

Calidad comercial 73, 75, 78

Camada fina 85, 87, 88, 98

Canavial 17, 18, 19

Capitão Poço-PA 214, 215, 216

Carne de ovina 156

Carne in vitro 128

Carneiro hidráulico 52, 53, 54, 59, 60, 61

Componente arbóreo 192, 195, 199, 212

Comunidade 132, 196, 201, 205, 222, 224, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 244, 250

Condimentos 143, 145, 148, 151, 152

Consumidores 75, 124, 129, 130, 144, 177, 179, 180, 250

Cultura do milho 41, 42, 43, 44, 48, 50

Cumaru 198, 199, 200, 201, 203, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213

D

Defensivos químicos 177, 178, 179, 181

Densidad de plantación 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84

Desempenho 17, 43, 93, 97, 109, 119, 120, 121, 124, 125, 127, 158

Desenvolvimento 18, 19, 20, 21, 27, 29, 33, 34, 39, 44, 46, 47, 49, 51, 62, 63, 87, 98, 104, 107, 109, 111, 112, 115, 120, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 138, 142, 151, 164, 168, 169, 174, 175, 200, 205, 206, 207, 212, 227, 228, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 250, 251

Diferentes temperaturas 85

Direito agrário 107, 108, 110, 117

E

Empreendimento rural 199

Equinos 119, 120, 121

Espécies chave para recuperação 215

Espécies vegetais 183, 193, 194, 216

F

Farinha da casca de maracujá 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

Fertilidade 19, 29, 50, 123, 124, 125, 126, 215, 266

Fertilización 1, 2, 3, 4, 10, 13, 15, 16

Fitofisionomia 183, 190

Fitossociologia 23, 197, 214

Fontes de gordura 156, 158, 162, 163

Fósforo 3, 9, 15, 30, 32, 34, 36, 41, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 51

G

Gengibre 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40

Gestão 52, 109, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 130, 196, 212, 224, 225, 227, 228, 229, 231,

232, 233, 234, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 251

Glycine max 17, 18

H

Humus líquido 1, 3, 8, 9, 11, 12, 13

Humus sólido 1, 7, 8, 12, 13

I

Inventário expedito 183, 193

Inventário florístico 183, 190

J

Jurídico 107, 108, 110, 111, 128

M

Maracujá do mato 168, 169, 170

Matéria orgânica 18, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 65, 99, 103, 160

Micro-organismos 142, 143, 146, 147, 151, 152

Miosatélites 128, 134, 135

Moçambique 227, 230, 241

Modos de aplicação de adubos fosfatados 42

N

NH_4NO_3 17, 18

Nutrição 22, 40, 42, 50, 123, 124, 125, 126, 130, 163, 164, 169, 175, 176, 266

P

Parâmetros físico-químicos 143, 147, 152

Participação 163, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240

Passiflora cincinnata 167, 168, 174

Plantio florestal 199, 210

Portainjerto 73, 75, 76, 81

Produto funcional 168

Proteína animal 128, 133

Q

Qualidade 62, 69, 70, 71, 72, 85, 86, 102, 105, 112, 121, 124, 126, 131, 133, 134, 142, 143, 144, 149, 151, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 178, 180, 181, 182, 205, 207, 208, 224, 229, 233, 236

R

Recuperação de áreas mineradas 215

Recursos naturais 200, 225, 227, 228, 229, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 244

Reflorestamento 199, 206

Regeneração natural 202, 203, 215, 216, 217, 224, 226

Rentabilidade 52, 200

Resíduo de fruta 168

Revisão de literatura 101, 119, 120, 124, 126, 130, 176

Revisão narrativa 177, 179

Rural 17, 39, 51, 52, 53, 61, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 116, 130, 142, 144, 176, 177, 198, 199, 202, 205, 210, 212, 214, 233, 234, 235, 241, 251, 257, 263, 264

S

Saudáveis 31, 130, 169, 177, 178, 180

Secador 85, 88, 97, 170

Secagem 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 97, 98, 160, 246

Semente 85, 87

Silvicultura tropical 199

Soja 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 87, 98, 154

Solanum lycopersicum L. 73, 74, 81, 82, 84

Sustentabilidade 52, 112, 124, 134, 200, 212, 225, 227, 233, 234, 235, 240, 241, 242, 244

T

Taxa de concepção 122, 123, 126

Tempo de pousio 215, 216, 222

Tomate 15, 16, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

V

Variedad 2, 8, 10, 11, 73, 75, 76

Z

Zea mays L. 41, 42, 43, 50

Zingiber officinale 28, 29, 39, 40



🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias 2



Atena
Editora
Ano 2022

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias 2




Ano 2022