

Práticas de Produção Agrícola e Conservação Ambiental

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
(Organizadores)



 **Atena**
Editora
Ano 2019

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
(Organizadores)

Práticas de Produção Agrícola e Conservação Ambiental

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: Lorena Prestes
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)	
P912	Práticas de produção agrícola e conservação ambiental [recurso eletrônico] / Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-557-0 DOI 10.22533/at.ed.570192308 1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Práticas de Produção Agrícola e Conservação Ambiental esta obra aborda maneiras de conciliar a restauração e conservação do meio ambiente através do uso de práticas de extensão rural e tecnologias agrícolas aplicadas a pecuária, que juntamente com a agricultura é considerada fundamental ao desenvolvimento econômico quando há altos níveis de investimentos financeiros. Esta obra remonta também os cuidados ambientais a serem adotados na produção agrícola e procura a viabilização da mesma.

Dentro das temáticas trabalhadas é possível constatar a modernização intensa e a expansão da produção plural em nosso país, as plantações que atendem a pecuária, juntamente com a agricultura ocupam cerca de 30% do Brasil, segundo EMBRAPA. Portanto, vale ressaltar e fazer menção no que diz respeito as propriedades indígenas e outras unidades de conservação merecem uma legislação ambiental com real eficácia que resguardem os seus direitos.

Endossamos que a concretização deste *e-book* proporcionara mais dados para as pesquisas científicas realizadas dentro das temáticas da produção agrícola e áreas afins. Fazemos votos de excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA CITRICULTURA NO MUNICÍPIO DE RIO PRETO DA EVA (AMAZONAS/BRASIL)	
José Barbosa Filho Diogo Del Fiori Thales Henrique Almeida Nunes Valdeci Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5701923081	
CAPÍTULO 2	23
COMPARAÇÃO DAS MEDIDAS CORPORAIS ENTRE FÊMEAS NULÍPARAS E PLURÍPARAS EM GADO DE CORTE	
Luciana da Silva Leal Karolewski Marcella Brendha Wacelechen Alana Cristine de Sousa Elaine Alaides Eidam José Luis Moletta	
DOI 10.22533/at.ed.5701923082	
CAPÍTULO 3	29
PRODUÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS	
Bárbara Ruivo Válio Barretti Adriane Almeida Gonçalves Leandro Inagaki Oshiro Alessandra Cristine Novak Sydney Luiz Gustavo Lacerda Eduardo Bittencourt Sydney	
DOI 10.22533/at.ed.5701923083	
CAPÍTULO 4	42
LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA COMERCIALIZAÇÃO DE JAVALIS (<i>Sus scrofa</i>) E SEUS HÍBRIDOS ATRAVÉS DA INTERNET_ CARACTERIZAÇÃO DO COMÉRCIO EM UM SITE DE GRANDE ACESSO	
Luis Enrique Dias Wisniewski Verônica Oliveira Vianna	
DOI 10.22533/at.ed.5701923084	
CAPÍTULO 5	44
EXTENSÃO RURAL NA REGIÃO NORDESTE PARAENSE: AVALIAÇÃO DAS PRINCIPAIS PROBLEMÁTICAS EXISTENTES NO MEIO RURAL, TATAJUBA, VISEU-PA	
Alasse Oliveira da Silva Aline Oliveira da Silva Isabelle Caroline Bailosa do Rosário Elegi Teresinha Dias da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5701923085	
CAPÍTULO 6	51
EFEITO DO PESO CORPORAL E DO SCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL NO PERÍMETRO ESCROTAL E NA BIOMETRIA TESTICULAR DE BOVINOS DE CORTE	
Luciana da Silva Leal Karolewski Naiara Valério Marcella Brenda Wacelechen Gilmara Antoniacomi	

José Luis Moletta

DOI 10.22533/at.ed.5701923086

CAPÍTULO 7 56

ANÁLISE DE IMAGENS DE SEMENTES DE SOJA UTILIZANDO ALGORITMO OTSU PARA CÁLCULO DO LIMÍAR ÓTIMO

Jaqueline Rissá Franco

Keila Sandrino

Rosane Falate

DOI 10.22533/at.ed.5701923087

CAPÍTULO 8 63

RELAÇÃO ENTRE O COMPORTAMENTO SEXUAL E AS MEDIDAS TESTICULARES DE TOUROS DE CORTE

Luciana da Silva Leal Karolewski

Ana Luara Rodrigues

Dayane Cheritt Batista

Naiara Valério

Gilmara Antoniacomi

José Luis Moletta

DOI 10.22533/at.ed.5701923088

CAPÍTULO 9 68

IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE MICROORGANISMO ENVOLVIDO EM PROCESSO DE BIOCORROSÃO

Lillian Roberta Vieira da Rosa

Natan Wiele

Paloma Borges de Paula

Mariely Cristine dos Santos

José Carlos Alves Galvão

Juliana Vitória Messias Bittencourt

DOI 10.22533/at.ed.5701923089

CAPÍTULO 10 79

ANÁLISE DA SITUAÇÃO FUNDIÁRIA DE LOTES RURAIS LOCALIZADOS NAS ESTRADAS VICINAIS ZF-1 E ZF-2 E DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO DO RAMAL ZF-1, INSERIDOS NO DISTRITO AGROPECUÁRIO DA SUFRAMA, PARA SUBSIDIAR TOMADA DE AÇÃO PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DA REGIÃO

Cleiton dos Santos Gama

DOI 10.22533/at.ed.57019230810

CAPÍTULO 11 93

REVISÃO SISTEMÁTICA PARA A SELEÇÃO DE ESPÉCIES DE BACTÉRIAS COM POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIODERIVADO

Arthur Baldomero Taques

Shelen Ponchielli Thomaz

Mariely Cristine dos Santos

Mariana Machado Fidelis Nascimento

Juliana Vitória Messias Bittencourt

DOI 10.22533/at.ed.57019230811

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 102

ÍNDICE REMISSIVO 103

VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA CITRICULTURA NO MUNICÍPIO DE RIO PRETO DA EVA (AMAZONAS/BRASIL)

José Barbosa Filho

Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Estudos Sociais/Departamento de
Economia e Análise Manaus - Amazonas

Diogo Del Fiori

Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Estudos Sociais/Departamento de
Economia e Análise
Manaus – Amazonas

Thales Henrique Almeida Nunes

Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Estudos Sociais/Departamento de
Economia e Análise

Valdeci Silva

Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Estudos Sociais/Departamento de
Economia e Análise
Manaus - Amazonas

RESUMO: Uma maneira para amenizar os impactos ambientais causados pela exploração dos recursos naturais é a valoração econômica, atenuando parte dos danos decorrentes da utilização dos recursos renováveis e não renováveis do ecossistema. A pesquisa consiste na avaliação da viabilidade econômica da citricultura no Município de Rio Preto da Eva-Am. Esta avaliação se molda na aplicação de um Modelo, baseada no Método de Valoração

Contingente (MVC), baseando-se na percepção dos indivíduos que sofrem diretamente o impacto ambiental. De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que o valor estimado associado à perda de área de floresta nativa em função da introdução da Citricultura é de R\$ 110.626.177 total/ano. Esse valor não inviabiliza a atividade, uma vez que ela possui robustez financeira para cobrir tais custos. Pode-se concluir que, a variável socioeconômica “idade”, nível de significância de 5%, é a única que apresenta significância estatística dentre as variáveis socioeconômicas utilizadas no modelo de regressão múltipla (gênero, idade, renda, escolaridade). O sinal positivo do coeficiente angular associado à variável “idade” do modelo de regressão múltipla indica que quanto maior a idade do indivíduo, maior será a probabilidade de aceitação de um valor sugerido, o que corrobora o descrito na revisão bibliográfica.

PALAVRAS-CHAVE: Valoração Econômica, Impactos Ambientais, Citricultura

ECONOMIC VALUATION OF CITRICULTURE ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE RIO PRETO DA EVA COUNTY (AMAZONAS/BRAZIL)

ABSTRACT: One way of trying to soften environmental impacts caused by exploitation of natural resources is their economic valorization, attenuating the use of renewable and

nonrenewable resources of the environment. The research consists in the evaluation of the economic viability of the citrus activity in the municipality of Rio Preto da Eva-AM. This evaluation is based on the application of an evaluation model, based on the Contingent Valuation Model (CVM), based on the perception of individuals who suffer directly the environmental impact. According to the results obtained, it is concluded that the estimated value associated with loss of native forest area due to the introduction of Citriculture is R\$ 110.626.177 total/year. This value does not make the activity unfeasible, since it has the financial strength to cover such costs. It can be concluded that the socioeconomic variable “age”, ($\alpha=5\%$), is the only one with statistical significance among the variables used in the multiple regression model (gender, age, income, schooling). The positive sign of the angular coefficient associated with the variable “age” obtained in the multiple regression model indicates that the greater the age of the individual, the greater the probability of acceptance of a suggested value, which corroborates the bibliographic review.

KEYWORDS: Economic Valuation, Environmental Impacts, Citriculture

INTRODUÇÃO

Eficiência e rentabilidade econômica são os critérios utilizados pelos produtores rurais ao adotarem tecnologias para o desenvolvimento da atividade da citricultura no município de Rio Preto da Eva, no estado do Amazonas, região norte do Brasil. Por outro lado, deve-se analisar se essas opções tecnológicas causam danos ao meio ambiente, afetando de forma negativa o bem-estar de outros agentes que utilizam os recursos ambientais comuns. É importante analisar a medição desses impactos ambientais para verificar a eficiência econômica que a escolha técnica adotada traz, sem prejudicar o meio ambiente.

Por isso, na atualidade, existe um crescente interesse nas técnicas em produção agrícola em observar as características ambientais do empreendimento despertado também nos países em processo de desenvolvimento onde há uma valoração que se mostra importante nas áreas de: contabilidade de custos de degradação e danos ambientais, análise de mercado em políticas de desenvolvimento fracassadas e em decisões de investimento público com impactos nos recursos naturais (BARBIER, 2001 apud BARBOSA FILHO, 2015). Portanto, percebe-se que a valoração ambiental é crucial para a elaboração e análise de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento econômico, sustentável e a preservação dos recursos ambientais, visto que a qualidade ambiental está relacionada à saúde e ao bem-estar das famílias tanto em áreas rurais quanto urbanas.

Para Gartner (1999), conforme citado por Barbosa Filho (2015), as instituições brasileiras públicas de fomento podem favorecer o progresso sustentável com a integração da variável ambiental em sua análise de projetos, de acordo com a legislação, no protocolo verde, conforme a tendência mundial, verificada na Declaração Internacional dos Bancos para o Meio Ambiente. Quando um consumo

ou produção de um bem traz efeitos negativos ou benéficos aos consumidores ou firmas e quando estes não recebem sua devida compensação pelo sistema de preços, há uma externalidade que não se encontra no sistema de preços do mercado e possui associação à característica de bem público; isso pode ser motivação para o surgimento da ineficiência econômica.

O problema da valoração ambiental relaciona-se diretamente às questões de sustentabilidade biológica e ecológica dos recursos naturais, sendo estratégia de intervenção do capital natural e subsídio à gestão ambiental e aos aspectos econômicos. Este trabalho tem o objetivo de valorar economicamente os impactos ambientais ocasionados pela atividade de citricultura no desempenho econômico do investimento, considerando os benefícios e custos ambientais como parte do estudo/análise. A partir da mensuração dos impactos ambientais é possível, através da análise custo-benefício, comparar diferentes alternativas tecnológicas e suas eficiências econômicas para a realização da citricultura no referido município.

Os modelos de desenvolvimento enfatizam a exploração intensiva dos recursos naturais e não levam à sustentabilidade dos países em processo de desenvolvimento. Por isso, os modelos de valorização ambiental visam delimitar os pontos críticos de utilização racional dos recursos naturais levando em consideração a sua demanda e utilização.

Devido a isso, há uma devastação das florestas. Entretanto, as atividades humanas de produção e consumo ocasionam perdas ou melhoria de bem-estar para os indivíduos afetados. As atividades econômicas são, desse modo, delimitadas sem levar em conta tais externalidades ambientais e, por consequência, os padrões de consumo das pessoas são forjados sem nenhuma internalização dos custos ambientais. Sendo assim, os investimentos com impactos relevantes no seu sistema produtivo podem ser analisados, ainda que de modo qualitativo, através dos danos ou dos benefícios causados pela implantação dos mesmos.

Considerando o que foi apresentado, a presente pesquisa procura responder ao seguinte questionamento: Qual o valor econômico dos impactos ambientais gerados pela citricultura percebidos pela população do município de Rio Preto da Eva (AM)?

Em concordância com os questionamentos levantados na pesquisa formulam-se as seguintes hipóteses:

H_0 : $DAR=0$, demonstra que os moradores do município de Rio Preto da Eva (AM) não têm Disposição a Receber (DAR) um valor econômico mensal como compensação pelos impactos ambientais gerados na atividade de citricultura

H_1 : $DAR \neq 0$, demonstra que os moradores do município de Rio Preto da Eva (AM) têm Disposição a Receber (DAR) um valor econômico mensal como compensação pelos impactos ambientais gerados na atividade de citricultura.

Para tanto, têm-se como objetivo geral da pesquisa: Valorar economicamente os impactos ambientais associados à atividade de citricultura no município de Rio

Preto da Eva (AM). E como objetivos específicos: a) Mapear o processo produtivo relacionado à atividade de citricultura; b) Estimar economicamente os impactos ambientais associados à atividade de citricultura através da disposição a receber (DAR); c) Verificar qual a influência das características socioeconômicas da população estudada sobre a disposição a receber estimada.

A relevância do tema se dá quanto à utilização e disseminação dos métodos de valorização ambiental, os quais atualmente tornaram-se ferramentas de grande importância para a economia voltada ao campo de atuação ambiental. Uma vez que estes métodos, originados de países desenvolvidos, são caracterizados por incorporarem as externalidades ambientais com a análise de projetos e apresentam técnicas ainda em aperfeiçoamento e ajuste quanto a cada nação e suas necessidades.

Promover o uso de modelos de valoração ambiental incorporando às externalidades na avaliação econômica de uma atividade produtiva é uma das formas de integrar o meio ambiente e a economia; além de usar como medida de sustentabilidade e alicerce na tomada de decisões em projetos de desenvolvimento, principalmente no meio rural.

Além disso, com o crescimento e desenvolvimento da moderna economia, observa-se uma degradação progressiva do meio ambiente, e como a maioria dos ativos ambientais não possui substituto e a inexistência de um sistema de preços para seus serviços acabam por distorcer a percepção dos agentes econômicos. A ausência de preços para as externalidades ambientais e ativos ambientais conduz ao uso excessivo dos recursos naturais comprometendo assim a possibilidade das gerações futuras usufruírem desses recursos.

Para fins didáticos, a pesquisa apresenta-se dividida da seguinte maneira: Introdução, seguida da Revisão de Literatura, conceituando a valoração econômica quanto à tomada de decisões e o método da Disposição a Receber (DAR) utilizado para tal análise quanto à atividade de citricultura, no município de Rio Preto da Eva, localizado no Estado do Amazonas, na Região Norte do Brasil. No capítulo posterior, têm-se o Método utilizado para embasar esta pesquisa. Logo após, têm-se na Análise de Dados o resultado obtido quanto à problemática e aos objetivos que foram propostos, seguido da Conclusão, Referências e Anexos, os quais compõem esta pesquisa.

1 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Da Motta (1998), determinar o valor econômico de um recurso ambiental é estimar o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia. Qualquer que seja a forma de gestão a ser desenvolvida por governos, organizações não governamentais, empresas ou mesmo famílias, o

gestor terá que equacionar o problema de alocar um orçamento financeiro limitado frente a inúmeras opções de gastos que visam diferentes opções de investimentos ou de consumo.

Sendo assim, ao lidar com um orçamento limitado, a adversidade em estabelecer quais as opções tidas como excludentes é uma realidade até mesmo para as famílias em seu cotidiano, quando precisam lidar com o processo decisório em relação a distribuir o gasto da renda pessoal.

Seguindo a linha de pensamento de Da Motta (1998), caso aconteça da soma dos gastos de todas as opções não exceder o total de orçamento financeiro disponível, observam-se que todas elas estarão aptas a serem executadas. No entanto, geralmente o que se constata na realidade é o caso contrário, em que o total de gastos previstos acaba ultrapassando o total do orçamento disponível. Desta forma, o gestor é obrigado a escolher outros recursos para usar. Ou seja, há a necessidade de selecionar tais opções preferíveis a outras. Portanto, uma análise de custo-benefício será sempre o expediente mais óbvio a ser adotado em situações como esta, e, assim, o gestor procura comparar, de acordo com cada situação, o custo de realizá-la versus o seu benefício e decidir por aquela que acredita possuir a relação custo-benefício menor.

1.1 Valoração Econômica

Tida como uma variável de suma importância quanto ao cenário de tomadas de decisões, a valoração econômica, segundo Alves (2009), está estritamente relacionada ao conceito de externalidades em economia de bem-estar. Entendida como uma falha de mercado, uma externalidade existe quando o consumo ou a produção de um bem provoca efeitos prejudiciais ou benefícios a outros consumidores ou firmas, e estes, por sua vez, não são indenizados efetivamente pelo sistema de preço, visto que, em diversas ocasiões, os preços não fazem jus aos danos causados, uma vez que seria impossível precificar tal prejuízo, o qual a multa vem a ser apenas uma penalização, ainda que seu custo social ultrapasse o custo privado

A valoração econômica ambiental busca avaliar o valor econômico de um recurso ambiental através da determinação do que é equivalente, em termos de outros recursos disponíveis na economia, em que os seres vivos estariam dispostos a abrir mão de maneira a obter uma melhoria de qualidade ou quantidade de recurso ambiental (ORTIZ, 2003). Assim, a valoração econômica não tenta estabelecer um preço equivalente ao que cada indivíduo reflete perante o bem em questão, mas sim o valor que os indivíduos estão dispostos a receber por terem mudanças advindas em tais bens.

De acordo com Barbosa Filho (2015), os métodos de valoração ambiental caracterizam-se pela incorporação das externalidades ambientais à análise de projetos. Esses métodos, originados nos países desenvolvidos, constituem-se de técnicas específicas que têm sido aperfeiçoadas e ajustadas às diferentes realidades

das nações.

1.2 Disposição a Receber (DAR)

Conforme Pessoa (1996), a Disposição a Receber (DAR) geralmente é considerada uma forma de avaliação de potencial benefício utilizada para quando se pergunta aos indivíduos sua disposição a receber como forma de compensação por suportar um custo pelo dano ambiental sofrido. Por conseguinte, é plausível dizer que a análise de projetos associa-se a DAR a custos ambientais decorrentes de projetos potencialmente poluidores.

Para exemplificar tal situação, tem-se, hipoteticamente, o seguinte cenário: uma determinada região, em suas redondezas, estrutura-se com um rio no qual os moradores costumam realizar diversas atividades como a pesca e lazer. Em determinado momento, uma empresa resolve se alojar nas proximidades desse mesmo rio e passa a despejar seus dejetos no mesmo, o que limitaria a utilização do curso de água para as atividades exercidas pelos moradores.

Dessa forma, os habitantes teriam que se locomover para outro rio, caso quisessem usufruir das mesmas atividades, ocasionando uma elevação do preço. No entanto, mantendo-se a renda monetária constante, há grande insatisfação, visto que a população terá de gastar mais para exercer as mesmas atividades. Em prol disso, o governo necessita reaver a variação de renda que compensaria as pessoas em relação à mudança de preço ocorrida. Tal medida pode ser obtida ao perguntar para os consumidores qual o valor estes estariam dispostos a receber (DAR) em proveito da aceitação da mudança.

De acordo com Siemsen (2004), a legislação ambiental brasileira é bastante rígida e exige padrões comparáveis a de países com alto grau de conscientização ambiental do mundo, mas os órgãos ambientais são bastante limitados no que diz respeito à fiscalização da aplicação das exigências estabelecidas na lei.

Uma das razões para essa limitação pode ser o modelo centralizado adotado pelo Brasil na gestão de programas de regulamentação ambiental, ainda que seja dito como descentralizado. Temos assim, a análise do custo-benefício. Segundo Gartner (1999, p.86)

“O confronto da escassez de recursos de capital com as múltiplas oportunidades de investimentos resultou na criação de um conjunto de técnicas dirigidas ao estudo de viabilidade dos empreendimentos, reunidas no conceito de projetos. Essa ênfase da análise de projetos, baseada na busca pela eficiência da aplicação do capital, é que tem sustentado o domínio da análise de custo benefício no rol de técnicas que apuram a viabilidade dos empreendimentos.”

Pethig (1994) sugere que a qualidade ambiental se reduz ao fluxo de descarga dos poluentes no meio ambiente, excede a capacidade da natureza de assimilá-los ou ainda através do uso inadequado dos recursos naturais decorrentes da exploração de projetos de produção de bens e serviços.

Tais problemas, do ponto de vista econômico, decorrem da existência de

externalidades nas relações de consumo e produção dos agentes econômicos e da característica de bem público dos recursos naturais. Sendo assim, o desenvolver de tais externalidades refletem os diversos gargalos que ainda se fazem presentes no cenário econômico e social a nível global.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Na presente pesquisa, por meio de um sistema de amostragem, faz-se o levantamento de dados quantitativos e qualitativos. Tendo em vista que abordagem quantitativa é utilizada na apresentação de recursos e técnicas estatísticas, a fim de se chegar à classificação da relação das informações presentes com as que são utilizadas na construção do processo de amostragem. Enquanto que a abordagem qualitativa, possui enfoque para análise da causa e efeito para com a relação das atitudes dos indivíduos envolvidos, na análise do comportamento, da informação e da percepção das pessoas envolvidas em relação à quantificação dos bens ambientais que são intangíveis.

Quanto ao processo de operação dos objetivos expostos nesta pesquisa, utilizam-se os seguintes materiais: mapeamento do processo produtivo; questionários para a estimação da disposição a receber (DAR) dos moradores do município de Rio Preto da Eva (AM) e a análise de regressão para um modelo com variáveis qualitativas; Microsoft Excel 2010 e o Software STATISTICA 10.0.

Para a coleta de dados é adotado o seguinte procedimento: O número de questionários será estimado segundo o processo de amostragem descrito a seguir:

$$n_0 = t^2 \cdot p \cdot q / d^2 \quad e,$$

$$n = n_0 / [1 + (n_0 / N)] , \text{ onde:}$$

n_0 = estimativa do tamanho da amostra;

t = valor da distribuição t-student associado ao nível de significância estipulado ($\alpha = 5\%$, $t = 1,645$);

p = probabilidade do entrevistado aceitar o valor sugerido ($p = 0,5$);

q = probabilidade do entrevistado não aceitar o valor sugerido ($q = 0,5$);

d = erro permitido ($d = 0.05$);

n = tamanho da amostra

N = tamanho da população

No que se refere à forma adotada, é feita a aplicação “*in locus*” através de deslocamento até o município de Rio Preto da Eva (AM). O pesquisador realiza o questionário primeiramente solicitando participação voluntária dos indivíduos, e

caso aceitem, são entrevistados em frente aos seus respectivos domicílios.

2.1 Mapeamento de Processos

No que diz respeito ao objetivo “a”, realiza-se o mapeamento do processo produtivo de acordo com o Manual de Mapeamento de Processos sugerido por Barbosa Filho (2015), que se encontra descrito no Método para Mapeamento e Representação dos Processos Produtivos, Barbosa Filho (2015), conforme em Anexo.

O mapeamento dos processos é uma ótima ferramenta para conhecer em detalhes e realçar as técnicas utilizadas na produção e industrialização dos produtos e prestação de serviços. E assim, agregar a capacidade de melhorar continuamente os resultados das atividades verificadas durante o processo produtivo.

O método busca conhecer detalhadamente todas as atividades que envolvem a produção, industrialização e comercialização de bens e serviços para adequá-las posteriormente a um modelo de produção especificado, o qual é detalhado em três processos.

2.2 A estimação da DAR

Quanto ao objetivo “b”, utiliza-se o cálculo da disposição a receber (DAR). A aplicação de questionários para captar as disposições individuais a receber apresenta, aos entrevistados, duas alternativas: se aceita ou não o valor da DAR estipulada. Esta resposta é sujeita a características ou atributos individuais; nesse caso, num modelo de escolha qualitativa, a variável dependente não é contínua, mas discreta, podendo assumir dois ou mais valores, no caso específico deste trabalho, tem uma escolha dicotômica.

É plausível supor que existe uma probabilidade que algum indivíduo venha a decidir se aceita ou não a DAR estipulada, dadas certas características ou atributos, ao assumir que se saibam as características de cada indivíduo e sua decisão. Dessa forma, pode-se construir um modelo que faça previsões da resposta de um determinado indivíduo. Isto é possível através de modelos de escolha binária, como o modelo de probabilidade linear (*MPL*), o modelo *probit* e o modelo logístico (*logit model*).

Dentre os três modelos, Gujarati (2000), sugere que o *MPL* é o mais simples, mas oferece algumas barreiras, a saber: heterocedasticidade, *i.e.* os resíduos não são normalmente distribuídos; as probabilidades estimadas são viesadas, ou seja, os resultados não estão compreendidos no intervalo entre 0 e 1; e supõe que as probabilidades condicionais aumentam linearmente com os valores das variáveis explicativas, quando isso na prática não ocorre. Tanto o modelo *probit* quanto o modelo *logit* não incorrem nessas limitações, mas, no entanto, o modelo logit é de mais simples aplicação, pois, ao aplicar o logaritmo da razão de probabilidades, o que parece ser um modelo altamente não linear se torna um modelo linear e que

pode ser estimado dentro da estrutura dos mínimos quadrados ordinários (MQO). No MVA é utilizado o modelo *logit* para estimação da *DAR*.

O modelo *logit* é baseado na função de probabilidade logística acumulada e é especificado como:

$$P_i = 1 / [1 + e^{-(\alpha + \beta X)}]$$

Onde:

P_i : expressa a variável dependente qualitativa (variável *dummy*), isto é, a probabilidade que o entrevistado fará uma determinada escolha (por exemplo, escolhendo não, o valor é zero, e escolhendo sim, o valor é

e : é a base do logaritmo natural;

β_i : são os coeficientes relacionados as variáveis independentes; e

α : representa o coeficiente linear do plano ou hiperplano da regressão.

Então a *DAR* mediana, ou seja, 50% mais um concordam em receber até esse valor, é obtida:

$$DAR = -\alpha / \beta$$

Em outras palavras, o valor da *DAR* mediana é quociente negativo do coeficiente linear pelo coeficiente angular da regressão logística entre os valores de P_i e os valores de *DAR* obtidos nos questionários.

É importante lembrar que não se usa a *DAR* média, a qual seria a integral da curva, para evitar o problema do “*fat tail*” que ocorre quando a curva tem a cauda muito longa.

Graficamente tem-se:

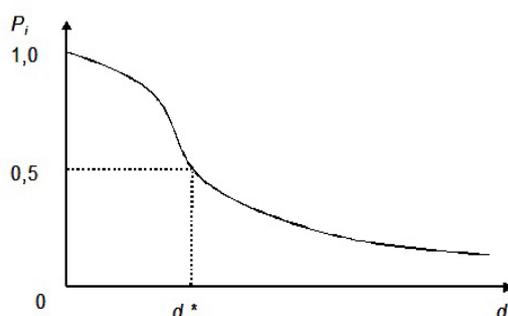


Figura 1 – Gráfico representativo da função de probabilidade
 FONTE: Pessoa (1996, p. 67)

2.3 Análise de Regressão Para um Modelo Com Variáveis Qualitativas

Em relação ao objetivo “c” é utilizado a análise proveniente do resultado da DAR. Através do modelo *logit* pode-se avaliar o efeito das variáveis demográficas sobre a probabilidade de um indivíduo aceitar receber pela preservação ou degradação dos ativos ambientais, respectivamente. Por outra parte, no MVA as estimativas obtidas podem corroborar como as características socioeconômicas influenciam a valoração dos recursos naturais.

Tendo em vista a característica acadêmica e de exploração científica desta pesquisa, no próximo tópico avalia-se a relação de influência que existe entre algumas variáveis socioeconômicas, como nível de escolaridade, renda, naturalidade, idade e etc., sobre a aceitação dos indivíduos dos montantes estipulados de DAR, utilizando um modelo de regressão múltipla com variáveis qualitativas.

No caso específico da pesquisa utiliza-se a técnica de valoração econômica para captar o valor percebido pela população que vivência os efeitos do impacto ambiental gerado pelo projeto que se deseja avaliar. Uma sugestão de valoração dos recursos naturais compreensiva é feita por Munasinghe (apud GARTNER, 1999), que determina as categorias de valor econômico para os ativos ambientais, conforme a figura 2.



Figura 2 - Categorias de valores atribuídos a ativos ambientais (com exemplos de uma floresta tropical)

Fonte: Munasinghe (*apud* GARTNER, 1999, p.121)

3 | 3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 Mapeamento do Processo Produtivo

Um conjunto de subprocessos é identificado após o mapeamento do processo produtivo, juntamente ao grupo constituído pelas comunidades, citricultores, trabalhadores e produtores rurais, os quais dão uma visão mais ampla da sistematização da produtividade provinda da atividade de citricultura. Ao formarem um macroprocesso, os subprocessos prestigiam um conjunto de atividades realizadas na propriedade visando pelo menos um objetivo comum. Desta forma, os subprocessos tendem a ser constituídos pelas seguintes etapas: o preparo e manuseio da área a receber o plantio, tratamentos culturais, a industrialização e comercialização do produto.

A seguir, apresenta-se um mapa dos macroprocessos relacionados à atividade de citricultura.

3.2 Mapa de Macroprocessos

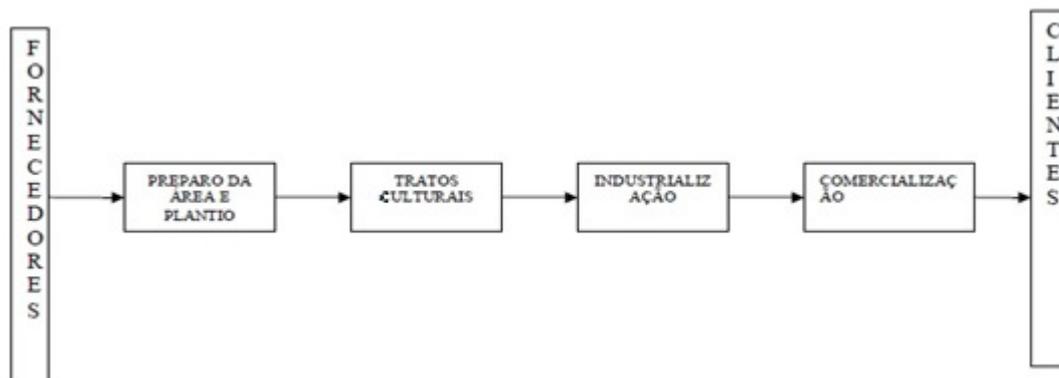


Figura 3 – Mapa de macroprocessos do investimento da citricultura avaliado no Município de Rio Preto da Eva.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

Para o desenvolvimento da atividade de citricultura no município, têm-se as indústrias de Agrominas, em Manaus e em São Paulo, como os principais fornecedores de insumos de produção. A importância da atividade reside na relação de necessidade da demanda local, regional e nacional por alimentos ainda escassos em diversas áreas do país. No entanto, ainda que a cidade de Rio Preto da Eva (AM) detenha parte da produção de frutas cítricas no Amazonas, outras regiões brasileiras também recebem destaque quanto a tal atividade, como os estados de Minas Gerais, Bahia e Sergipe (IBGE, 2010)

A seguir apresenta-se um fluxograma de subprocessos, o qual descreve, de forma sucinta, as etapas do processo produtivo da atividade de citricultura.

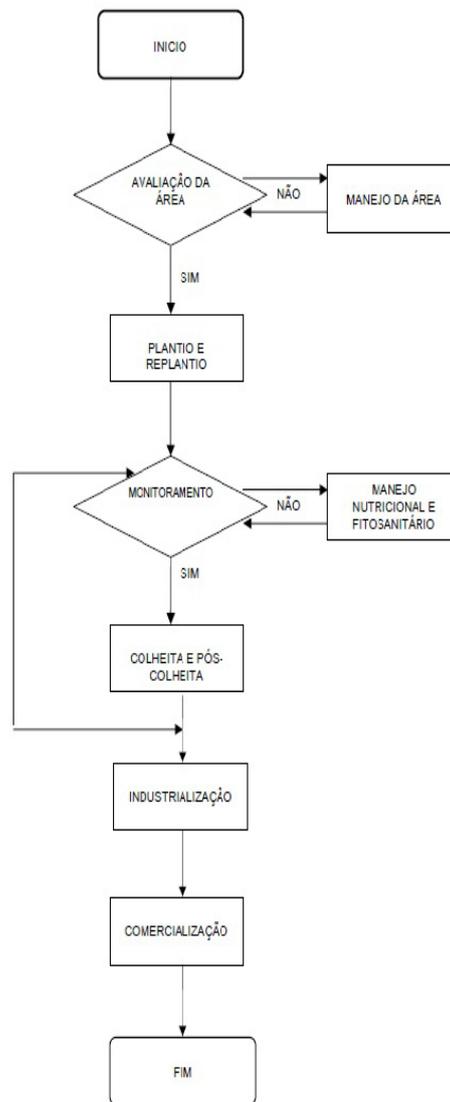


Figura 4 - Fluxograma de subprocessos do processo produtivo.

Fonte: Dados da pesquisa

De forma resumida, o fluxograma de subprocessos representado acima descreve todas as etapas que são realizadas na atividade de citricultura quanto ao sistema mecanizado avaliado nesta pesquisa. É por meio deste que se torna possível verificar as demais potencialidades, em decorrência de possíveis complicações e fracassos provindos da implementação do projeto de citricultura e ainda, estabelecer quais impactos ambientais podem ser provocado durante a implementação do processo produtivo.

3.3 Questionário Para Determinação da DAR

Considerando o tamanho da amostra de 32.001 mil habitantes estima-se o tamanho da amostra para 267 questionários. Em seguida, com o Microsoft Excel 2010, utiliza-se uma planilha com valores aleatórios de 1 a 400, dado que o intervalo é determinado com base na renda mensal dos indivíduos do município de Rio Preto da Eva, uma vez que estes valores estão integrados nos questionários.

3.1.1 Amostra populacional

O tamanho da amostra foi determinado com base no seguinte processo de amostragem:

$$no = \frac{t^2 * p * q}{d^2}$$
$$no = \frac{no}{\left[1 + \left(\frac{no}{N}\right)\right]}$$

no = estimativa do tamanho da amostra;

t = valor da distribuição t-student associado ao nível de significância estipulado ($\alpha = 5\%$, $t = 1,645$);

p = probabilidade do entrevistado aceitar o valor sugerido ($p = 0,5$);

q = probabilidade do entrevistado não aceitar o valor sugerido ($q = 0,5$);

d = erro permitido ($d = 0.05$);

n = tamanho da amostra e N = tamanho da população

O número de habitantes do Município de Rio Preto da Eva é de 32.001 habitantes (IBGE, 2017). Dessa forma, o tamanho da amostra determinado com base no processo de amostragem acima descrito foi de 267 questionários.

3.3.2 Avaliação econômica ambiental

A variável independente determinada é a Disposição a Receber (DAR), valores entre 1 e 400 reais, e a variável dependente é uma variável do tipo DUMMY, se aceita (1) se não aceita o valor sugerido (0). De acordo com os dados coletados, obtêm-se: tantas pessoas aceitaram, e tantas não aceitaram. Dos 267 indivíduos, 202 correspondentes a 75,6% não aceitaram receber algum valor monetário como compensação da destruição de 100 hectares de mata nativa para a implantação da atividade de citricultura e 65 (24,3%) indivíduos aceitaram receber algum valor pela destruição da mata nativa para a introdução da atividade de citricultura.

Com base na equação de regressão determina-se a disposição a receber (DAR) mensal, a disposição a receber anual e a disposição a receber total, tendo em conta a tabela de regressão logística a seguir apresentada.

<i>Tabela de regressão logística</i>		
Estimativa	Coefficiente	P
Constante	-8,0288	0,000
DAR	0,02787	0,000

Variável	Valor	Contagem
Aceita	1	65
Não Aceita	0	202
	Total	267

Tabela 1: Tabela de regressão logística das variáveis, disposição a receber (DAR) e o valor proposto.

FONTE: Dados da pesquisa

A seguir, apresenta-se o gráfico da Disposição a Receber (DAR) dos indivíduos entrevistados com base nos resultados obtidos:

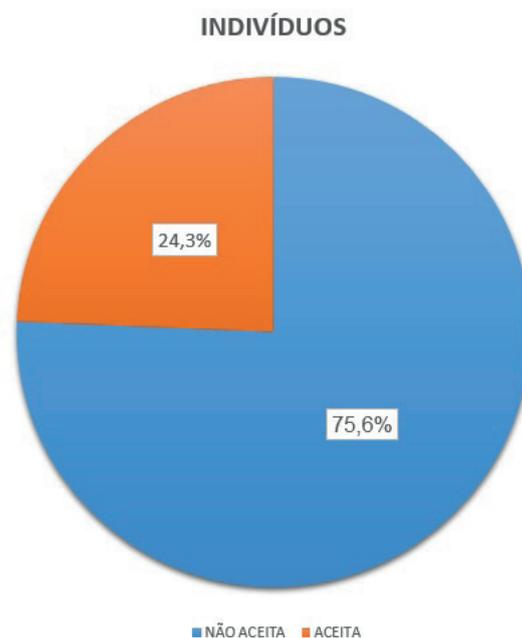


Gráfico 1: Gráfico Disposição a Receber (DAR) dos Indivíduos

Fonte: dados da pesquisa

$$P_i = 1 / [1 + e^{-(\alpha + \beta X_i)}]$$

$$\text{DAR} = -\alpha / \beta$$

$$P_i = -8,0288 + 0,02787 \text{DAR}$$

$$\text{DAR} = -8,0288 / 0,02787$$

$$\text{DAR mensal} = \text{R\$ } 288,08 \text{ por indivíduo ao mês}$$

$$\text{DAR anual} = 288,08 \times 12 = \text{R\$ } 3.456,96 \text{ por indivíduo ao ano}$$

$$\text{DAR total} = 3.456,96 \times 32,001 = \text{R\$ } 110.626.177 \text{ ao ano}$$

De acordo com os valores calculados, o resultado da disposição a receber (DAR) é de 110.626.177,00 R\$/ano. A implementação da atividade de citricultura no município de Rio Preto da Eva, quanto o seu custo ambiental, estão associadas a este valor. Vale ressaltar que tal resultado não significa que a mesma seja de natureza economicamente inviável, mas que o bem-estar social vem a sofrer variações dado o valor determinado. Quanto ao o cálculo da Disposição a Receber (DAR), o mesmo não tem como prioridade a determinação do custo ambiental, mas sim da definição a variação do bem-estar social dado a existência da atividade.

No que diz respeito as características socioeconômicas dos indivíduos no município de Rio Preto da Eva, é perfeitamente coerente tal suposição de que existe probabilidade quanto a aceitação da DAR calculada, em decorrência de certos pressupostos. Dessa forma, é possível construir um modelo que faz previsões quanto à resposta de um determinado indivíduo, no qual, obtêm-se o gráfico da curva de possibilidade de aceitação, através da utilização a regressão logística (LOGIT), presente no programa estatístico STATISTICA 10.0.

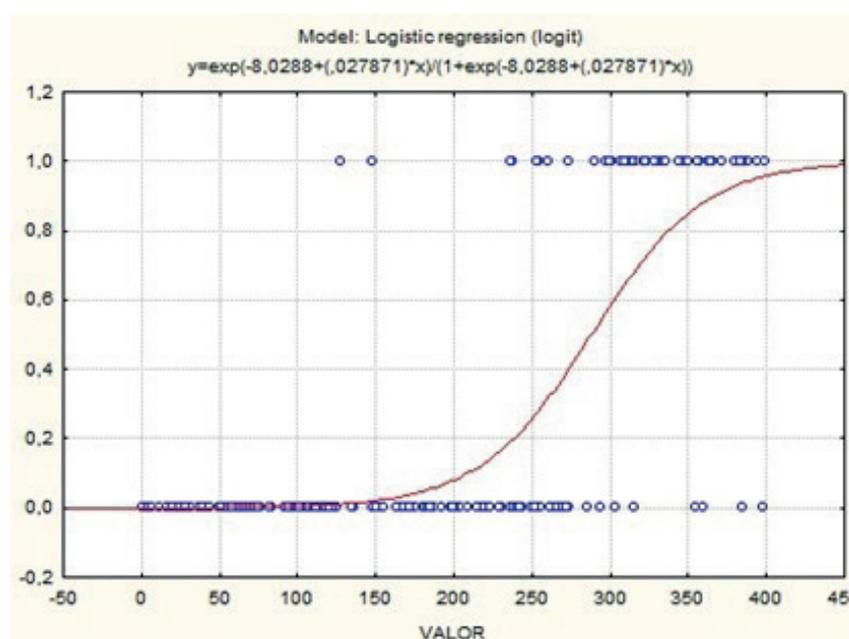


Gráfico 2 - Curva de probabilidade de aceitação acumulada para o investimento

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

Ao observar o gráfico 1, é notável que este apresenta um nível de significância estatística alto, característica que comprova sua aplicabilidade. Quanto ao sinal positivo do coeficiente angular, isso indica que quanto maior for o valor de DAR sugerido ao respondente, maior é probabilidade de aceitação desse valor.

3.3.3 Análise das variáveis qualitativas

De acordo com os resultados apresentados na tabela 02, observa-se que a regressão como um todo é significativa estatisticamente. No entanto, a única variável socioeconômica que apresenta relação com a probabilidade de aceitação é a variável: Idade, considerando um nível de significância de 5%.

Tabela Teste de Todos os Efeitos – Distribuição Binomial			
Variáveis Socioeconômicas	Grau de Liberdade	Estimativas Obtidas dos Coeficientes	Probabilidade de Significância
Idade*	1	40,34348	0,000000*
Gênero	1	0,02975	0,748988
Setor	1	0,19437	0,659302
Renda Mensal (R\$)	1	0,35298	0,552428

Tabela 2 – Tabela Teste de Todos os Efeitos: Distribuição Binomial

FONTE: Dados da pesquisa

* Variável significativa considerando um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$)

De acordo com os resultados apresentados na tabela 02, observa-se que a regressão como um todo é significativa estatisticamente. No entanto, a única variável socioeconômica que apresenta relação com a probabilidade de aceitação é a variável: Idade, considerando um nível de significância de 5%.

Por outro lado, a interpretação do sinal associado ao coeficiente angular da variável idade é corroborado pela revisão de literatura, ou seja: o sinal positivo associado a variável DAR indica que a probabilidade de um indivíduo aceitar o valor estipulado da DAR aumenta quanto maior for esse valor, sendo proporcional.

No caso da variável idade, o sinal positivo do coeficiente angular indica que quanto mais idoso o indivíduo, maior é a probabilidade de aceitar um valor de DAR estipulado. Portanto, o sinal positivo associado a variável socioeconômica “Idade”, indica que os indivíduos com idade mais avançada têm probabilidade maior de aceitar o valor sugerido do que os mais jovens.

Perante o que foi exposto, existe coerência em afirmar que no que se entende

por conservação do meio ambiente e dos recursos naturais, o desejo dos indivíduos de fazer o mesmo no município de Rio Preto da Eva está associado a diversos fatores, tendo em consideração a crença local, cultura, educação e percepção de mundo de cada um.

CONCLUSÃO

No que diz respeito aos objetivos presentes neste trabalho, conclui-se que o processo produtivo da atividade de citricultura apresenta seis fases, consistidas em: avaliar a área, para que ocorra o estudo adequado do terreno, dispondo de suas condições físicas; plantio e replantio; monitoramento, a fim de desenvolver atividades voltadas para o manejo nutricional; colheita e pós-colheita das frutas cítricas; a industrialização das mesmas, e por fim, a comercialização.

Quanto à estimativa econômica dos impactos ambientais associados à atividade de citricultura no referido município, constata-se através do cálculo da disposição a receber (DAR) um valor total de R\$ 110.626.177 ao ano para os indivíduos, com a variável socioeconômica “idade” sendo a que apresenta maior significância quanto ao resultado obtido, sendo assim, quanto maior a idade do indivíduo, maior será a probabilidade de aceitação deste quanto ao valor sugerido. Em contrapartida, parte dos moradores do local não aceita receber algum valor pela área desmatada em prol da atividade produtiva.

Tal resultado faz referência à verificação da influência das características socioeconômicas da população estudada sobre a disposição a receber estimada, a qual afirmou diversos motivos pelos quais foram contra a aceitação da DAR, como: a necessidade de se preservar a natureza; o valor sugerido não justifica o desmatamento da área verde; a população deve zelar pela preservação do meio ambiente; o valor em questão deveria ser utilizado para o não desmatamento, reafirmando o desejo de conservação do meio ambiente e dos recursos naturais no município de Rio Preto da Eva, associando-o a diferentes fatores tendo em consideração a percepção ambiental dos moradores, o significado e o valor ambiental que os indivíduos atribuem os seus recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. A., 2009. **A valoração dos impactos ambientais associados à expansão da Matriz Elétrica Brasileira: proposta de instrumentos econômicos para a promoção das fontes alternativas e limpas**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, UFMG, Brasil
- BARBOSA FILHO, J. **Valoração Ambiental na Prática**. 1. ed. Manaus: EDUA, 2014. v. 300. 187p
- BARBOSA FILHO, José. **Método para Mapeamento e Representação dos Processos Produtivos**. Universidade Federal do Amazonas. Instituto de Ciências Exatas. ManausAM, 2005. p. 29

BOCCHI, J. H. (Org.). **Monografia para economia**. São Paulo: Saraiva, 2004

DA MOTTA, Ronaldo Seroa. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1998.

GARTNER, I. R. **Sistema de apoio à avaliação ambiental de projetos industriais para bancos e agências brasileiras de financiamento do desenvolvimento**. 1999. 241f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

GUJARATI, D. N. **Economia básica**. São Paulo: Makron Books, 2000, 846 p. Tradução: Basic Econometrics, McGraw-Hill, Inc., 2000, 3 ed., 1995.

IBGE. **Recenseamento Geral do Brasil**. Censo Demográfico do Brasil – 2017. Disponível em: <www.ibge.com.br>, Acesso em: 10/09/2017

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). **Produção de Laranja**. Disponível em: <www.ipeadata.gov.br>, Acesso: 29/09/18.

MAY, P. H. 1996. **Ecological economics: applications in Brazil**. Rio de Janeiro: Campus. 218pp. (in Portuguese)

ORTIZ, R. A. 2003. **Economic valuation of environmental**. In: May, Peter H; Lustosa, Maria Cecília; Vinha, Valéria da. *Environmental Economics: theory and practice*. 5.ed. Rio de Janeiro: Campus. (in Portuguese)

PESSÔA, R. E. C. **O método de avaliação contingente: uma tentativa de valoração dos ativos ambientais de Roraima**. 1996. 91f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1996.

PETHIG, Rudiger. *Ecological dynamics and the valuation of the environmental change, in Valuing the Environment: Methodological and Measurement Issues*. **Netherlands: Kluwer Academic Publishers**, 1994.

SIEMSEN, D. **Direito ambiental internacional e interno: aspectos de sua evolução**. Disponível em:<<http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/files/anexos/26741-26743-1-PB.pdf>>, Acesso em: 25 jan. 2018

QUESTIONÁRIO

01. Idade: _____ anos

02. Gênero: () Masculino (0) () Feminino (1)

03. Qual a característica do seu setor de trabalho? () Público (0) () Privado (1)

04. Renda Mensal Líquida (em Reais):

() Até 2 SM (1)

() Entre 2 a 4 SM (2)

() Entre 4 a 6 SM (3)

() Entre 8 a 10 SM (4)

() Mais de 10 SM (5)

05. Escolaridade:

- 1º grau incompleto (1)
- 1º grau completo (2)
- 2º grau incompleto (3)
- 2º grau completo (4)
- Nível Superior Incompleto (5)
- Nível Superior Completo (6)

06. Você estaria disposto a receber mensalmente o valor de R\$ _____ mensais como compensação pelos impactos ambientais (desmatamento) gerados pela atividade de citricultura praticada no seu município?
 Não (0)

Sim (1)

07. Caso você não esteja disposto a receber o valor estipulado, especifique o motivo assinale o motivo de sua resposta:

- Desempregado Aposentado (1)
- O Estado deve preservar o meio ambiente (2)
- Contribuo com instituições que cuidam do meio ambiente (3)
- Não tenho interesse sobre o assunto (4)
- O meio ambiente do Estado do Amazonas não deve ser preservado. (5)
- Outro motivo (6),

Qual:.....
.....
.....

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Valoração Econômica dos Impactos Ambientais Associados à Atividade de Citricultura no Município de Rio Preto da Eva (AM)

Pesquisador: José Barbosa Filho

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 80873017.0.0000.5020

Instituição Proponente: Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.438.500

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto: ADEQUADO

Riscos: ADEQUADO

Benefícios: ADEQUADO

Orçamento: ADEQUADO

Critério de Inclusão: ADEQUADO

Critérios de exclusão: ADEQUADO

Instrumento da pesquisa: ADEQUADO

TCLE: ADEQUADO

Recomendações:

O(a) pesquisador(a) somente deverá iniciar a pesquisa de campo (Coleta de dados), após análise e aprovação pelo CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Em razão do exposto, somos de parecer favorável que o projeto seja APROVADO, pois o pesquisador cumpriu as determinações da Res. 466/2012.

É o parecer.

Considerações Finais a critério do CEP:

Em razão do exposto, somos de parecer favorável que o projeto seja APROVADO, pois o pesquisador cumpriu as determinações da Res. 466/2012.

ESTE PARECER FOI ELABORADO BASEADO NOS DOCUMENTOS ABAIXO RELACIONADOS:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Au- tor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1044680.pdf	30/11/2017 17:42:57		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Formulario_de_Detalhamento_PIBIC_P AIC_2017_2018_FINAL.docx	30/11/2017 17:39:51	José Barbosa Filho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Justificativa_Termo_de_Anuencia.docx	30/11/2017 17:37:35	José Barbosa Filho	Aceito
Outros	Termo_De_Anuencia_Final.pdf	30/11/2017 17:16:54	José Barbosa Filho	Aceito
Outros	Questionario_Final.docx	30/11/2017 17:08:49	José Barbosa Filho	Aceito

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TermoFinal.docx	30/11/2017 17:07:49	José Barbosa Filho	Aceito
Brochura Pesquisa	BROCHURA_DO_PROJETO_PIBIC.doc x	30/11/2017 16:53:40	José Barbosa Filho	Aceito
Folha de Rosto	Folha_De_Rosto_Final.pdf	30/11/2017 16:47:26	José Barbosa Filho	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 14 de Dezembro de 2017

Assinado por:

Eliana Maria Pereira da Fonseca (Coordenador)

COMPARAÇÃO DAS MEDIDAS CORPORAIS ENTRE FÊMEAS NULÍPARAS E PLURÍPARAS EM GADO DE CORTE

Luciana da Silva Leal Karolewski

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

Marcella Brendha Wacelechen

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

Alana Cristine de Sousa

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

Elaine Alaides Eidam

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

José Luis Moletta

Instituto Agrônômico do Paraná
Ponta Grossa – PR

RESUMO: A Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) é uma biotecnologia da reprodução cuja aplicação está em expansão na bovinocultura de corte. Diversos fatores podem influenciar as taxas de prenhez em fêmeas bovinas submetidas a um programa de IATF e, dentre aqueles relacionados aos animais, tem-se o desenvolvimento corporal. O objetivo foi comparar as medidas corporais entre fêmeas nulíparas e pluríparas no início da estação

reprodutiva a fim de, futuramente, correlacionar esses dados com a eficiência reprodutiva e a ocorrência de distocias. Foram utilizadas 174 fêmeas bovinas de gado de corte, divididas em dois grupos, considerando o número de partos: 107 nulíparas e 67 pluríparas solteiras. As variáveis avaliadas foram: peso corporal (PC), escore de condição corporal (ECC), altura da cernelha (AC), altura da garupa (AG), perímetro torácico (PT), comprimento corporal (CC) e medidas pélvicas externas: biílica, biisquiática e ilioisquiática. A comparação das médias entre as categorias foi efetuada pelo teste t para duas amostras, a 5% de significância. As fêmeas pluríparas demonstraram superioridade em todas as variáveis analisadas ($P < 0,05$). As medidas corporais inferiores das nulíparas não exprimem uma baixa fertilidade futura, uma vez que essas fêmeas estão em boas condições fisiológicas para conceberem durante a estação de monta, por não sofrerem o efeito negativo de uma lactação prévia. Conclui-se que fêmeas pluríparas apresentam maior desenvolvimento corporal quando comparadas às nulíparas, apresentando um potencial de menor ocorrência de distocias. A fertilidade esperada em ambas as categorias é alta, visto que o ECC atingiu o limite considerado ideal para a reprodução.

PALAVRAS-CHAVE: Biometria corporal. Distocia. Reprodução.

COMPARISON OF BODY MEASUREMENTS BETWEEN NULLIPAROUS AND PLURIPAROUS FEMALES IN BEEF CATTLE

ABSTRACT: Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI) is a reproduction biotechnology whose application is expanding in beef cattle breeding. Several factors may influence the pregnancy rates in bovine females submitted to a FTAI program. One example related to animals is the body development. The objective was to compare the body measurements between nulliparous and pluriparous females at the beginning of the breeding season in order to correlate these data with reproductive efficiency and the occurrence of dystocia in the future. A total of 174 beef cattle females were divided into two groups, according to the number of births: 107 nulliparous and 67 single pluriparous females. The variables evaluated were: body weight (BW), body condition score (BCS), withers height (WH), rump height (RH), thoracic perimeter (TP), body length (BL) and external pelvic measurements: biiliac diameter, biischial diameter and iliac-ischial diameter. The comparison of the means between the categories was performed by the t test for two samples, at 5% of significance. The pluriparous females showed superiority in all analyzed variables ($P < 0.05$). The lower body measurements of the nulliparous do not necessarily express a low future fertility since these females are in good physiological condition to conceive during the breeding season because they do not suffer the negative effect of a previous lactation. It was concluded that pluriparous females show greater body development when compared to nulliparous females, presenting a potential for lower occurrence of dystocia. The expected fertility in both categories is high since the BCS has reached the limit considered ideal for reproduction.

KEYWORDS: Body biometry. Dystocia. Reproduction.

1 | INTRODUÇÃO

A aplicação de técnicas modernas, incluindo as biotecnologias da reprodução, é fundamental para a melhoria dos índices reprodutivos de rebanhos bovinos. Na bovinocultura de corte, as tecnologias mais influentes disponíveis são a inseminação artificial (IA) e a sincronização do estro e da ovulação seguida de IA, que otimizam o manejo e maximizam os lucros (FURTADO et al., 2011; SILVEIRA, 2010). Há principalmente vantagens decorrentes do melhoramento genético dos rebanhos proporcionado pela propagação de genética superior (GOTTSCHALL et al., 2012).

No entanto, o Brasil apresenta uma grande dificuldade na utilização da IA no que se refere a detecção do estro (SILVEIRA, 2010). A ineficiência da observação é um dos grandes entraves, provocando queda nas taxas de concepção, consequentemente aumentando o intervalo entre partos e diminuindo a eficiência reprodutiva do rebanho (INFORZATO et al., 2008).

Deste modo, a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) vem ganhando destaque nos últimos anos por apresentar vantagens em relação a IA (BRANDÃO,

2012). Com a IATF é possível a sincronização do estro e da ovulação, sem a necessidade da identificação dos sinais de cio nas fêmeas, sendo realizadas as inseminações em momentos pré-determinados (FURTADO et al., 2011).

Diversos fatores influenciam as taxas de prenhez obtidas pelo uso de um programa de IATF em uma propriedade rural. Dentre aqueles relacionados às fêmeas, pode-se citar o desenvolvimento corporal. Várias medidas corporais estão associadas ao peso corporal e ao perímetro torácico, definindo animais quanto ao tamanho, às exigências nutricionais e à maturidade fisiológica, influenciando indiretamente o desempenho reprodutivo (ROCHA et al., 2003). Além do mais, o conhecimento das medidas corporais das fêmeas bovinas, quando aplicado à campo, pode minimizar perdas econômicas causadas por distocias, principalmente em nulíparas que possuem pequena área pélvica (FRENEAU et al., 2008), já que a pelvimetria possui relação com a facilidade de parto (CONTRERAS et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi comparar as medidas corporais entre fêmeas nulíparas e pluríparas no início da estação reprodutiva a fim de, futuramente, correlacionar esses dados com a eficiência reprodutiva e a ocorrência de distocias.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento fez parte do projeto de pesquisa: “Implicações do emprego de um programa de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em fêmeas bovinas da raça Purunã na taxa de prenhez e na prevalência de vaginite” que foi previamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Ponta Grossa/PR, Brasil, registrado no Protocolo nº 009/2018 desta Comissão (Protocolo UEPG – 6154/2018).

A pesquisa foi realizada na Estação Experimental Fazenda Modelo, do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), localizada em Ponta Grossa/PR. Foram utilizadas 174 fêmeas bovinas de gado de corte (raça Purunã, animais puros e derivados de cruzamentos das raças de origem – Aberdeen Angus, Canchim, Charolês e Caracu), divididas em dois grupos, considerando o número de partos: 107 nulíparas (idade média de 24 meses) e 67 pluríparas solteiras (idade média de 100 meses). O manejo nutricional dos animais consistiu de pastagem de aveia e azevém e água à vontade.

As variáveis avaliadas foram: peso corporal (PC), escore de condição corporal (ECC), altura da cernelha (AC), altura da garupa (AG), perímetro torácico (PT), comprimento corporal (CC) e medidas pélvicas externas: biilíaca (distância ílio-ílio), bisquiática (distância ísquio-ísquio) e ilioisquiática (distância ílio-ísquio). O PC foi obtido usando-se uma balança digital; o ECC foi determinado visualmente e classificado segundo uma escala de 1 a 9; AC e AG foram verificadas com o auxílio de um hipômetro; PT, CC e as medidas de garupa com uma fita métrica.

O *software* estatístico utilizado para a análise estatística dos resultados foi o

Minitab® 18. A comparação das médias entre as categorias foi efetuada pelo teste t para duas amostras, a 5% de significância.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra os valores médios das medidas corporais de fêmeas bovinas de corte, divididas segundo o número de partos. As fêmeas pluríparas demonstraram superioridade em todas as variáveis analisadas ($P < 0,05$).

Variáveis	Nulíparas	Pluríparas	P
Peso corporal (kg)	303,22 ± 4,32	512,13 ± 9,41	0,000
Escore de condição corporal	5,24 ± 0,06	5,70 ± 0,09	0,000
Altura da cernelha (cm)	118,49 ± 0,47	133,45 ± 0,70	0,000
Altura da garupa (cm)	125,37 ± 0,57	139,78 ± 0,79	0,000
Perímetro torácico (cm)	161,23 ± 0,85	190,96 ± 1,20	0,000
Comprimento corporal (cm)	144,79 ± 0,87	163,25 ± 1,11	0,000
Distância ílio-ílio (cm)	49,72 ± 0,34	62,34 ± 0,54	0,000
Distância ísquio-ísquio (cm)	16,01 ± 0,11	19,46 ± 0,27	0,000
Distância ílio-ísquio (cm)	47,43 ± 0,27	53,82 ± 0,42	0,000

Tabela 1 – Valores médios ± erro padrão da média (EPM) das medidas corporais de fêmeas bovinas de corte nulíparas e pluríparas, Ponta Grossa, PR

O crescimento corporal ocorre numa taxa que depende fundamentalmente de fatores ambientais e genéticos (BARCELLOS et al., 2003). No presente estudo, a diferença das idades entre os grupos é relevante, pois os animais pertenciam aos mesmos grupamentos genéticos e foram submetidos ao mesmo regime alimentar. As medidas corporais inferiores das nulíparas não exprimem, necessariamente, uma baixa fertilidade futura, uma vez que essas fêmeas estão em boas condições fisiológicas para conceberem durante a estação de monta, por não sofrerem o efeito negativo de uma lactação prévia (BRAUNER et al., 2008).

Em pluríparas, observa-se um efeito mais expressivo de aspectos relacionados

ao ambiente sobre a fertilidade e uma relação combinada entre a restrição alimentar pré ou pós-parto e a lactação, podendo resultar em baixa resposta reprodutiva (BATISTA et al., 2012). Ressalta-se que, em ambas as categorias, o ECC é o elemento de maior impacto sobre a eficiência reprodutiva (BARCELLOS et al., 2006), considerado como o indicador mais próximo do *status* nutricional, sendo até mais eficiente do que o peso vivo (FRANCO, 2005). As nulíparas apresentaram ECC 5,24 e as pluríparas 5,70, sendo classificados como adequados, já que o ECC ideal para fêmeas sujeitas a protocolos de IATF é de 5,0 (TOLEDO; RIBEIRO; RIBEIRO, 2012).

4 | CONCLUSÕES

Conclui-se que fêmeas pluríparas exibem maior desenvolvimento corporal quando comparadas às nulíparas, apresentando um potencial de menor ocorrência de distocias. A fertilidade esperada em ambas as categorias é alta, visto que o ECC atingiu o limite considerado ideal para a reprodução.

REFERÊNCIAS

- BARCELLOS, J.O.J. et al. **Crescimento de fêmeas bovinas de corte aplicado aos sistemas de cria. Sistemas de produção em bovinos de corte.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 72p.
- BARCELLOS, J.O.J. et al. **Taxas de prenhez em novilhas de corte acasaladas aos 18 e 24 meses de idade.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 58, n.6, p.1168-1173, 2006.
- BATISTA et al. Índices reprodutivos do rebanho Nelore da fazenda **Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia.** Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, v. 34, n. 1, p. 71-76, 2012.
- BRANDÃO, K. M. A. **Taxa de prenhez em bovinos submetidos à IATF utilizando diferentes protocolos de sincronização de estro.** 2012. 52 f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.
- BRAUNER, C. C. et al. **Reprodução de vacas de corte em lactação e solteiras submetidas à indução/sincronização de estro.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1067-1072, 2008.
- CONTRERAS, G. et al. **Caracterização morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela.** Rev. Fac. Agron. (LUZ), v. 28, p. 91-103, 2011.
- FRANCO G.L. **Desafios da interação entre aspectos nutritivos e reprodutivos do gado de corte.** In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 1, 2005, Brasília. Anais... Brasília: UPIS, 2005. p. 35-45.
- FRENEAU et al. **Estudo de medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas da raça Nelore *Bos taurus indicus* ao longo de doze meses.** Revista Ciência Animal Brasileira, v. 9, n. 1, p.76-85, 2008.
- FURTADO, D.A. et al. **Inseminação Artificial em Tempo Fixo em bovinos de corte.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, v. 9, n. 16, 2011.
- GOTTSCHALL, C. et al. **Retardo na realização da IATF sobre o desempenho reprodutivo na**

estação de acasalamento de vacas de corte lactantes. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.64, n.2, p.295-304, 2012.

INFORZATO, G. R. et al. **Emprego de IATF (Inseminação Artificial Em Tempo Fixo) como alternativa na reprodução da pecuária de corte.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, v. 6, n. 11, p. 1-8, 2008.

ROCHA, E. D. et al. **Tamanho de vacas Nelores adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.55, n.4, p.474-479, 2003.

SILVEIRA, A. P. **Uso de Protocolos de IATF para aumentar a eficiência reprodutiva de gado de corte.** 2010. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) — Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente- SP, 2010.

TOLEDO, G.A.; RIBEIRO, A.P.C.; RIBEIRO, G.M. **Influência da condição corporal e categoria reprodutiva nas taxas de gestação de vacas nelore submetidas à protocolo de IATF, na região da Amazônia Legal.** In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFT, 8., 2012, Palmas, TO. Anais... Palmas: UFT, 2012.

PRODUÇÃO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Bárbara Ruivo Válio Barretti

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Engenharia de Alimentos
Ponta Grossa – Paraná

Adriane Almeida Gonçalves

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia de Bioprocessos
Ponta Grossa – Paraná

Leandro Inagaki Oshiro

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia Química
Ponta Grossa – Paraná

Alessandra Cristine Novak Sydney

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia de Bioprocessos
Ponta Grossa – Paraná

Luiz Gustavo Lacerda

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Engenharia de Alimentos
Ponta Grossa – Paraná

Eduardo Bittencourt Sydney

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia de Bioprocessos
Ponta Grossa – Paraná

RESUMO: Cogumelo é o nome popular das frutificações de alguns tipos de fungos (das divisões Basidiomycota e Ascomycota). Eles carregam em si características sensoriais atrativas, particularmente sabor e textura, e

propriedades medicinais que são extensamente estudadas. Tem uma rica composição nutricional e uma excelente capacidade de se desenvolver em diferentes tipos de substrato, devido ao seu complexo aparato enzimático. Dentre as espécies comestíveis existentes, as mais consumidas no mundo são *Agaricus bisporus* seguido por *Pleurotus* spp. e *Lentinula edodes*. Em geral, o consumo no Brasil ainda é muito baixo em comparação com outros países (especialmente orientais e europeus) mas o grande crescimento nos últimos dez anos é acompanhado da demanda de se estudar substratos locais que podem ser utilizados na produção em larga escala desse alimento. Esse trabalho tem como o objetivo realizar um levantamento de dados recentes sobre o uso de resíduos agroindustriais no cultivo de cogumelos comestíveis. Como consequência relatar a importância da composição química do substrato no desenvolvimento dos cogumelos. A intenção é desmistificar a cultura dos cogumelos e propor uma nova possibilidade de cultivo para pequenos agricultores, obtendo uma renda extra, bem como difundir fungicultura e seus benefícios quando incluídos na alimentação humana.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência biológica. Fungicultura. Substrato.

PRODUCTION OF EDIBLE MUSHROOMS USING WASTE OF THE AGROINDUSTRIAL CHAIN

ABSTRACT: Mushroom is the popular name of the fruiting bodies of some types of fungi (of the divisions Basidiomycota and Ascomycota). Many of them have attractive sensory characteristics, taste and texture, and medicinal properties that are extensively studied. It has a rich nutritional composition and an excellent capacity to develop in different types of substrate due to its complex enzymatic apparatus. Among the existing edible species, the most consumed species in the world are *Agaricus bisporus* followed by *Pleurotus spp.* and *Lentinula edodes*. In Brazil mushroom consumption as food is very low compared to other countries (especially Eastern and European) but the great market growth in the last ten years was accompanied by the demand to study local substrates that can be used in the large scale production. This work has the objective to carry out a survey of recent data on the use of agroindustrial residues in the cultivation of edible mushrooms. The intention is to demystify the culture of mushrooms and propose the possibility of cultivation for small farmers, obtaining extra income, as well as its benefits when included in food for human health.

KEYWORDS: Biological efficiency. Fungiculture. Substrate

1 | INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado do agronegócio brasileiro para atender a grande demanda de alimentos, em contrapartida, tem gerado diversos resíduos agroindustriais tanto de origem vegetal quanto animal. Esses resíduos muitas vezes apresentam caráter poluidor e precisam ser corretamente dispostos na natureza. A agregação de valor por desenvolvendo novos produtos, tais como biocombustíveis, ração animal, bem como o cultivo de cogumelos comestíveis, torna-se interessante. O cultivo de cogumelos comestíveis podem converter esses resíduos em uma fonte de alimento de rica composição nutricional (RANI; KALYANI; PRATHIBA, 2008; ROSA; SANTAELLA, 2011).

Além da sua textura e sabor atrativo, os cogumelos comestíveis são apreciados também em razão da sua composição nutricional a base de proteínas, carboidratos e vitaminas e de suas importantes propriedades medicinais, como antitumoral e imunoestimuladora (DA SILVA et al., 2012). Segundo pesquisas, as proteínas presentes nos cogumelos são de melhor digestão quando comparadas às de algumas leguminosas; o valor proteico é, por exemplo, duas vezes superior ao das batatas e espargos (EKUNSEITAN et al., 2017). A escolha do substrato de cultivo é determinante na composição nutricional adquirida pelos cogumelos; a Tabela 1 demonstra isso apresentando dados de três diferentes substratos utilizados no cultivo de *Pleurotus ostreatus*.

Macroconstituintes (%)	Diferentes substratos		
	Serragem	Epicarpo de cupuaçu suplementado com farelo de arroz	Resíduos de semente de algodão
Carboidratos	39,67	46,98	42,14
Proteínas	26,46	23,53	25,91
Lipídeos	3,47	3,08	2,18
Fibra alimentar	17,37	12,79	10,41
Cinzas	13,0	6,49	10,91

Tabela 1 – Valor nutricional *Pleurotus ostreatus* (popularmente chamado de Shimeji) em diferentes substratos

Fonte: adaptado de (MBASSI et al., 2018).

Diferentes propriedades medicinais também são atribuídas aos cogumelos. Eles são uma importante fonte de compostos bioativos com funções anticancerígenas, antioxidantes, anti-inflamatórias e pode ser uma excelente fonte para suplementação de alimentos. Outra característica importante nesses fungos está na sua capacidade de acumulação de elementos absorvidos do substrato, o que pode potencializar as qualidades nutricionais dos cogumelos. (CARRASCO-GONZÁLEZ; SERNASALDÍVAR; GUTIÉRREZ-URIBE, 2017).

Embora no Brasil o consumo ainda seja baixo, o consumo mundial de cogumelos vem aumentando significativamente, e em 2016 a produção atingiu cerca de 18,6 milhões de toneladas (FAO, 2016). Dentre os cogumelos comestíveis, os mais consumidos e comercializados são *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* e *Lentinula edodes*, conhecidos como champignon, shimeji e shitake, respectivamente. Os cogumelos do gênero *Pleurotus* spp., em especial, podem desenvolver facilmente em uma gama de substratos lignocelulósicos, como resíduos agroindustriais da produção de milho, soja, algodão, cana-de-açúcar, café e também da indústria madeireira (DA SILVA et al., 2012; PRADO; FURLANI; GODOY, 2007)

Dessa forma, o presente artigo aborda alguns conceitos importantes no cultivo de cogumelos comestíveis utilizando os resíduos agroindustriais, a fim de desmistificar a cultura dos cogumelos, disseminando o conhecimento e estimulando sua inclusão na alimentação.

2 | METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi realizada com a consulta artigos científicos publicados nos últimos 10 anos em áreas afins com o tema proposto em diversas bases de dados: Scielo, *Science Direct*, *Scopus*, Google Acadêmico entre outras. Esse levantamento foi realizado com as palavras-chave: cogumelos comestíveis, resíduos industriais, agroindústria brasileira, cogumelos medicinais.

3 | RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NO BRASIL

A agroindústria brasileira vem crescendo desde a revolução industrial, a indústria de alimentos é responsável por 15% do faturamento do setor industrial do país. Devido ao aumento da demanda de alimentos no Brasil, as agroindústrias têm buscado técnicas de aprimoramento dos processos com o objetivo de aumentar a produtividade, porém, como consequência gera quantidades enormes de subprodutos que, hoje em dia, tem fins para ração animal ou muitas vezes, descartado. Dados estimam que, em média, de 20% a 30% da colheita no Brasil sejam desperdiçados no caminho entre a lavoura e o consumidor; esse dado ainda é maior, cerca de 40%, para o processamento de frutas (DO NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015; ROSA; SANTAELLA, 2011)

Entretanto nos últimos anos, a composição rica em nutrientes de muitos resíduos agroindustriais tem despertado interesse para o reaproveitamento desse subproduto. Além da carga orgânica, esses resíduos podem fornecer quantidades desejáveis de proteínas, enzimas, fibras e vitaminas (DO NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015; SENHORAS, 2004) que podem ser utilizadas pelos fungos em seu crescimento.

É nesse cenário brasileiro que o cultivo dos cogumelos torna-se atrativo, visto a facilidade desses fungos em se desenvolver numa grande variedade de substratos, oferecendo uma nova linha de produção, sustentável, para pequenos e grandes agricultores, além da ampliação de mercado, valorização de novos produtos e também redução do impacto ambiental (DE ALMEIDA, A.C; DA SILVA, L.M.M; NETO, 2018; ROSA; SANTAELLA, 2011).

4 | CULTIVO EM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

A escolha dos métodos de cultivo e o preparo do substrato dependem da espécie de cogumelo que se pretende cultivar, da disponibilidade e custo de resíduos agroindustriais. Em linhas gerais, o cultivo de qualquer cogumelo pode ser realizado em condições naturais não assépticas ou sob condições axênicas isto é, com substrato estéreis que foram previamente tratados até à colonização total do substrato pelo cogumelo (EIRA, 1992).

Na prática do cultivo, o cogumelo deve ser capaz de colonizar o substrato antes de outros fungos ou bactérias; para isso o micélio pré-cultivado deve ser isento de quaisquer contaminante e analogamente atua como uma semente no substrato que foi inoculado (EIRA, 2002).

A formulação de “composto” para cultivo de cogumelos tem como primeira regra geral a escolha de materiais volumosos e fibrosos, à base de palhas de capim

ou outras plantas, geralmente muito ricos em carbono (C) e pobres em nitrogênio (N) e fósforo (P). Cueva et al. (2017) obteve melhor eficiência biológica (EB) na relação C/N entre 38 a 58 para *Pleurotus ostreatus*. Esse dado evidencia a importância de conhecer as particularidades do cogumelo e a melhor relação C/N para então, definir a formulação do substrato (CUEVA; HERNÁNDEZ; NIÑO-RUIZ, 2017; EIRA, 2002).

A escolha do substrato também irá definir o tratamento a ser utilizado. Para cultivo de *Pleurotus* spp. em grãos, por exemplo, os mesmos devem ser lavados e cozidos previamente para facilitar a interação do micélio com os nutrientes do grão e então adicionar gesso (CUEVA; HERNÁNDEZ; NIÑO-RUIZ, 2017). Ao utilizar cepilho, deve-se deixá-lo de molho por, no mínimo 8 horas e então escorrer toda a água. A adição de 1% de gesso, 1 % de calcário ou de concha e 10% de farinha de trigo (em relação ao peso molhado) é necessária. A umidade ideal para cultivo *Pleurotus* spp. é cerca de 75%.

Sacos de polipropileno de alta densidade são comumente usados para o cultivo; nele adicionam-se cerca de 500g do substrato já preparado. Os saquinhos devem ser tratados termicamente, em autoclaves por exemplo, para obter um ambiente estéril, livre de qualquer competição (CUEVA; HERNÁNDEZ; NIÑO-RUIZ, 2017; EIRA, 2002). A Figura 1 e 2 traz o esquema utilizado no cultivo de *Pleurotus ostreatus*. Na Figura 1 pode-se observar o desenvolvimento do micélio no substrato cepilho e na Figura 2 os corpos de frutificação começam a surgir.



Figura 1 – Cultivo *Pleurotus* spp. em cepilho suplementado



Figura 2 - Primeiros corpos de frutificação

Fonte: autores (2018)

Para a maioria das espécies de cogumelos, a temperatura ótima para o desenvolvimento do micélio é, aproximadamente, 25 °C. Já a temperatura para frutificação varia bastante de espécie para espécie. Os corpos de frutificação, (Figura 2), surgem quando as condições ambientais tornam-se estressante para os fungos,

seja pelo esgotamento de nutrientes, uma mudança de temperatura, choque físico, luminosidade, CO₂ e umidade.

5 | A IMPORTÂNCIA DO SUBSTRATO

A capacidade dos cogumelos de se desenvolver em vários substratos se dá pelo seu complexo enzimático contendo a lactase (LAC) e a Mn-peroxidase (MnP), que degradam a estrutura lignocelulósica de resíduos de alimentos, permitindo seu crescimento e sua aceitabilidade frente a diversas condições agro-climáticas. De forma simplificada, o fungo permeia o substrato, por meio de pressão física e secreção enzimática, absorvendo nutrientes de fontes de carbono, nitrogênio e outros materiais que são utilizados para o crescimento do mesmo e que no qual principalmente o carbono, obtido da lignina e da celulose, é utilizado para a formação da parede celular que é composta principalmente por quitina, glucanos e proteínas; no entanto ainda é necessário o nitrogênio para a síntese de diversos compostos para o organismo (HANEEF et al., 2017; MARTINS, 2018).

A determinação aproximada da relação C/N para o crescimento de microrganismos é de suma importância, a fim de atingir uma relação mais ideal possível para que esses organismos heterotróficos utilize o carbono como fonte de energia, assim como o nitrogênio é consumido para a síntese de proteínas. Esses nutrientes, os cogumelos utilizam para a multiplicação de celular e conseqüentemente para o crescimento da colônia, produzindo quitina, glucanos, glutamatos, d-manose, d-galactose, fucoses, glicoproteínas, glicopeptídios, proteínas, DNA, RNA, e outros materiais celulares (Nwe, Furuike, e Tamura 2011).

Os índices de idealidade de crescimento da relação C/N podem variar de acordo com a biodisponibilidade de carbono e da facilidade em que a colônia tem de degradar estruturas complexas como a celulose, a lignina e a hemicelulose (Haneef et al. 2017; Nwe, Furuike, e Tamura 2011). A Tabela 2 apresenta algumas relações de carbono e nitrogênio de diferentes substratos obtidos de resíduos agroindustriais.

Material	Relação		
	%N	C/N	%C
Algodão: resíduo de semente	1,06	50,00	53,00
Algodão: semente ardida	4,58	12,00	54,96
Casca de arroz	0,78	39,00	30,42
Palha de arroz	0,78	39,00	30,42
Casca de aveia	0,75	63,00	47,25
Palha de aveia	0,66	72,00	47,52
Bagaço de cana	1,07	37,00	39,59
Folhas de banana	2,58	19,00	49,02
Borra de café	2,30	22,00	50,60
Cascas e frutos de cacau	1,28	38,00	48,64

Casca de café	0,86	34,93	30,04
Palha de café	0,62	83,44	51,73
Café - semente desnaturada	3,27	16,00	52,32
Capim cidreira	0,82	71,76	58,84
Capim gordura	0,63	81,00	51,03
Casca trigo sarraceno	2,02	15,87	32,00
Cepilho de madeira	0,10	115,00	11,50
Bagaço de cevada	5,13	10,00	51,30
Cascas de cevada	0,56	85,00	47,60
Couro em pó	8,74	5,01	43,75
Esterco de Aves	2,76	10,51	29,01
Esterco de bovino	1,67	32,00	53,44
Esterco de Equinos	1,67	15,27	25,50
Esterco de ovino	1,44	32,00	46,08

Tabela 2 – Relação Carbono/Nitrogênio de alguns resíduos agroindustriais

(continua)

Material	%N	Relação C/N	(conclusão)
			%C
Esterco Suíno	1,86	15,86	29,50
Eucalipto: resíduos	2,83	15,00	42,45
Extrato de levedura	10,00	3,95	39,53
Farelo de trigo	0,45	5,96	2,67
Farinha de trigo	1,60	22,26	35,62
Fécula de batata	1,10	34,27	37,84
Feijão guandu: Palha	1,81	29,00	52,49
Feijão guandu: semente	3,64	14,97	54,50
Feijoeiro: palhas	1,63	32,00	52,16
Fumo: resíduos	2,17	18,00	39,06
Laranja: bagaço	0,71	18,00	12,78
Mandioca: Folhas	4,35	12,00	52,20
Palhas de milho	0,48	112,00	53,76
Sabugo de milho	0,52	101,00	52,52
Penas de galinha	13,55	4,00	54,20
Serragem	0,06	865,00	51,90
Serrapilheira	0,96	17,00	16,32
Torta de algodão	5,68	9,00	51,12
Torta de amendoim	7,65	7,00	53,55
Torta de linhaça	5,66	9,00	50,94
Torta de mamona	5,44	10,00	54,40
Torta de soja	6,56	7,00	45,92
Torta de usina de cana-de-açúcar	2,19	20,00	43,80
Palha de trigo	0,73	70,00	51,10

Tabela 2 – Relação Carbono/Nitrogênio de alguns resíduos agroindustriais

(conclusão)

Fonte: Adaptado pelos autores com base em Bosco (2017).

Dependendo do substrato escolhido, a suplementação pode ser necessária para o fornecimento de nutrientes que o substrato bruto não disponibiliza ou, ainda, para o fornecimento de substâncias que melhorem as características físicas do substrato e aproximando a relação C/N dos padrões de idealidade. Em geral, a suplementação ocorre pela adição de fontes de nitrogênio, tais como farelos de trigo, soja, arroz e cevada. Além da fonte de carbono e nitrogênio, no cultivo de *Pleurotus* spp. adiciona-se gesso e calcário. O gesso atua na estrutura do composto e eliminação do excesso de água e, o calcário, tem uma ação tamponante durante a produção (EIRA, 2002)

Nos estudos de Cogorni e colaboradores (2014), os melhores resultados expressos em eficiência biológica EB (relação entre o peso corporal da frutificação a seco e o peso do substrato seco) em *Pleurotus sajor-caju* cultivados em folha de pupunha foram obtidos utilizando 20% (p / p) de inóculo suplementados com 10% (p / p) de farelo de arroz (COGORNI et al., 2014).

Para a produção de *Pleurotus* spp., Cueva et al. (2017) relacionou os bons resultados com uma relação C/N dentro de uma faixa de 37 até 53, sendo que com dados amostrais com essas relações variadas mostram valores que comprovam e de forma mais específica a relação que se têm a melhor eficiência biológica para a produção desse cogumelo. (CUEVA; HERNÁNDEZ; NIÑO-RUIZ, 2017).

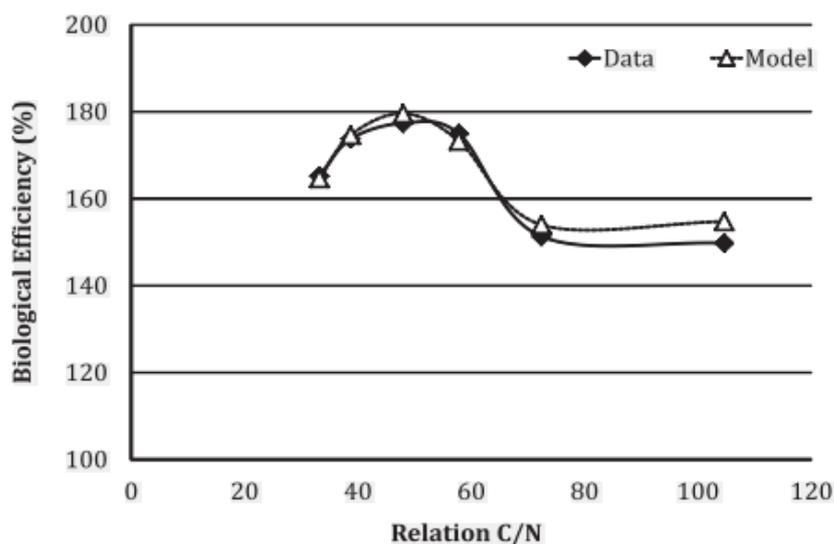


Figura 3 - Comportamento da Eficiência biológica do cogumelo pela relação C/N da mistura.

Fonte: CUEVA et.al (2017)

Na Figura 3, observa-se que a eficiência biológica depende diretamente com a relação C/N do substrato em que foi utilizado para a produção do cogumelo e que a faixa ideal para a produção do *Pleurotus* spp. está entre 38 até 58.(CUEVA; HERNÁNDEZ; NIÑO-RUIZ, 2017).

Outro estudo demonstrou uma melhor eficiência biológica para *Pleurotus ostreatus* cultivados em uma formulação contendo farelo de soja, bagaço de cana,

serragem de eucalipto e calcário nas relações C/N entre 45/1 a 60/1. Os piores rendimentos foram observados quando essa relação C/N foi aumentada para acima de 60/1, o que condiz com os dados da Figure 3. Os autores também relatam que uma relação C/N muito baixa pode inibir o crescimento do fungo (MARTINS, 2018), devido ao desbalanceamento de nutrientes.

Resultados similares utilizando resíduos agroindustriais foram obtidos por Obodai e colaboradores (2003) onde o cultivo de *Pleurotus ostreatus* foi realizado em diversos substratos diferentes e as melhores EB foram obtidas nos cultivos serragem compostada, em razão dos seus altos valores de celulose e lignina, seguida de palha de arroz, 61,04% e 51,64%, respectivamente. A EB mais baixa foi presenciada no substrato da casca do arroz, 7,76% (OBODAI; CLELAND-OKINE; VOWOTOR, 2003).

Naraian e colaboradores (2008) demonstraram que a suplementação, quando realizada de forma correta, pode melhorar expressivamente a eficiência biológica; cogumelos *Pleurotus florida* apresentaram 93,75% de EB quando cultivados em substratos de milho enriquecidos com torta de sementes de algodão, seguido de farelo de soja onde a EB foi de 93,00% (NARIAIAN et al., 2009). No cultivo de *Pleurotus ostreatus* em cepilho a EB foi significativamente melhorada com a suplementação de farelo de trigo, como o cepilho possui baixa relação C/N, a adição de farelo de trigo ajustou essa relação para próximo da condição ideal 50/1.

Outro estudo utilizando pó de serra suplementado com farelo de trigo, farelo de soja e gesso também obteve os melhores resultados de EB, maior que 70%, em cogumelos *Lentinula edodes* em relação ao cultivo com os demais substratos palha de arroz e espigas de milho trituradas (RANI; KALYANI; PRATHIBA, 2008).

Dados de suplementação foram expostos recentemente em de Almeida et al. (2018) nos cultivos de *Pleurotus* spp. Bagaço de cana-de-açúcar, sabugo de milho e fibra de coco foram os substratos utilizados para esse cultivo enriquecidos com 20% de farelo de trigo para atingir a relação C/N ideal de 50/1 e 2% gesso para correção de pH. A melhor EB foi obtida no cultivo de bagaço de cana, 32,10%, assim como o diâmetro do píleo foi significativamente maior (DE ALMEIDA, A.C; DA SILVA, L.M.M; NETO, 2018).

Petre et al. (2011) propôs um estudo do cultivo de cogumelos medicinais em resíduos de frutas orgânicas resultantes do processamento industrial através da destilação de maçãs fermentadas e ameixas. Os substratos foram feitos por resíduos de maçã e ameixa suplementados com cevada e farelo de trigo, em pequenas quantidades (1,5-3% m / m). As culturas foram de *Pleurotus ostreatus* e *Bacillus subtilis* e a biomassa proteica gerada da bioconversão das macieiras pode ser reaproveitada em outros processos como no uso de biofertilizantes, relatam os autores (PETRE; PETRE; RUSEA, 2014).

Sabe-se que o Brasil é o maior produtor de café no mundo, com isso gera também grandes quantidades de resíduos dessa produção, incluindo as cascas de

café que correspondem a 50% do grão. Da Silva e colaboradores (2012), em seus estudos, demonstrou o potencial desse resíduo em cultivar cogumelos *Pleurotus ostreatus*; além disso, enriqueceram esse substrato com selênio, elemento essencial no organismo com funções antioxidantes. Os cogumelos, por sua vez, absorveram esse elemento durante o crescimento micelial, melhorando ainda mais as propriedades medicinais e nutricionais desse alimento (DA SILVA et al., 2012)

Diante dos dados obtidos em várias pesquisas nota-se que a combinação de substratos pode gerar melhores resultados de eficiência biológica e frutificação dos cogumelos. É importante ressaltar que outros fatores como pH, umidade, luz, espécie e competição microbiana também são determinantes para o desenvolvimento desses fungos. Conhecer as particularidades de cada espécie e obter equilíbrio de todos esses parâmetros é a condição ótima para o crescimento e frutificação (DA SILVA et al., 2012)

Além disso, assim como utilizam os nutrientes de seu substrato, os cogumelos também podem absorver materiais indesejáveis, como metais pesados, herbicidas e pesticidas. Com isso, para obter um cultivo sustentável e seguro é válido investigar a origem do substrato e como ele foi processado anteriormente. Nesse âmbito, abre-se oportunidades para cultivar cogumelos provenientes do desperdício de alimentos, visto que na maioria das vezes esse material orgânico possui especificidade e documentos regulamentados para comercialização (BARSHTEYN; KRUPODOROVA, 2016).

6 | COGUMELOS E ABSORÇÃO DE OLIGOELEMENTOS

Além dos benefícios nutricionais e das propriedades medicinais, os cogumelos revelam uma interessante capacidade de absorver oligoelementos dos substratos as quais se desenvolvem; habilidade essa influenciada por fatores como: fatores naturais, áreas metalíferas e poluição ambiental, espécie e estilo de vida do fungo. Com isso, tem se tornado atrativo a produção de cogumelos enriquecidos com oligoelementos essenciais à saúde humana (FALANDYSZ, 2013).

A absorção de metais pelos cogumelos vai depender da espécie e do substrato; porém a bioconcentração pode ser também influenciada pela idade do corpo de frutificação; já foi relatado que os cogumelos mais jovens possuem maiores concentrações dos metais, isso é explicado pelo transporte desse metal do micélio ao corpo de frutificação. Durante o crescimento e, conseqüente, aumento da massa, a concentração de metal tende a diminuir (KALAC, 2000).

As pesquisas citadas utilizam o selênio no processo de acumulação nos cogumelos; esse microelemento é essencial nas funções de atividade antioxidante e regulação da atividade dos hormônios tireoidianos. Várias pesquisas relacionadas demonstraram a capacidade dos cogumelos em acumular selênio orgânico, forma

melhor absorvida no organismo humano, durante seu desenvolvimento (ASSUNÇÃO et al., 2014; DA SILVA et al., 2012; OGRA et al., 2004; RATHORE et al., 2018)

Os dados demonstram a excelente capacidade dos cogumelos no enriquecimento desses elementos, nesse caso o selênio. Visto esse potencial, abre um leque de investigação sobre a acumulação de outros elementos essenciais como ferro e zinco, sendo possível a produção de biomassa para possíveis inovações tecnológicas na área de alimentos

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do cultivo de cogumelos comestíveis para reaproveitamento dos resíduos agroindustriais é promissor, podendo reverter o conceito de resíduo e contribuir com a minimização de impactos ambientais. De acordo com os estudos apresentados, pode observar que os *Pleurotus ostreatus* são promissores pois tem facilidade de se desenvolver em uma gama de resíduos agroindustriais e apresentam ótimas eficiências biológicas (EB) quando a relação C/N está entre 38 a 60 nas condições e nos substratos escolhidos pelos autores.

O uso de resíduos agroindustriais e o cultivo de cogumelos comestíveis pode fornecer uma fonte de renda alternativa para agricultores e, conseqüentemente, ganhar espaço na mesa de muitas famílias brasileiras para que seja desmistificado os cogumelos, explorando seus benefícios a saúde.

Além disso, a capacidade de absorção de nutrientes e elementos do substrato pelos cogumelos tem atraído os pesquisadores na busca de inovação e desenvolvimento de alimentos enriquecidos e com propriedades funcionais.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, L. S.; SILVA, M. C. S.; FERNANDEZ, M. G.; BAUTISTA, J.; KASUYA, M. C. M. SPECIATION OF SELENIUM IN *Pleurotus ostreatus* AND *Lentinula edodes* MUSHROOMS. **Journal of Biotechnology Letters**, v. 5, n. 1, p. 79–86, 2014.

BARSHTEYN, V.; KRUPODOROVA, T. Utilization of agro-industrial waste by higher mushrooms: modern view and trends. **Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences**, v. 05, n. 06, p. 563–577, 2016.

CARRASCO-GONZÁLEZ, J. A.; SERNA-SALDÍVAR, S. O.; GUTIÉRREZ-URIBE, J. A. Nutritional composition and nutraceutical properties of the *Pleurotus* fruiting bodies: Potential use as food ingredient. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 58, p. 69–81, 2017.

COGORNI, P. F. B. O.; SCHULZ, J. G.; ALVES, E. P.; GERN, R. M. M.; FURLAN, S. A.; WISBECK, E. The production of *Pleurotus sajor-caju* in peach palm leaves (*Bactris gasipaes*) and evaluation of its use to enrich wheat flour. **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 34, n. 2, p. 267–274, 2014.

CUEVA, M. B. R.; HERNÁNDEZ, A.; NIÑO-RUIZ, Z. Influence of C/N ratio on productivity and the protein contents of *Pleurotus ostreatus* grown in different residue mixtures. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, v. 49, n. 2, p. 331–344, 2017.

DA SILVA, M. C. S.; NAOZUKA, J.; DA LUZ, J. M. R.; DE ASSUNÇÃO, L. S.; OLIVEIRA, P. V.; VANETTI, M. C. D.; BAZZOLLI, D. M. S.; KASUYA, M. C. M. Enrichment of *Pleurotus ostreatus* mushrooms with selenium in coffee husks. **Food Chemistry**, v. 131, n. 2, p. 558–563, 2012.

DE ALMEIDA, A.C.; DA SILVA, L.M.M.; NETO, J. S. . ET AL. Cultivo axênico de cogumelos comestíveis em resíduos agroindustriais. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 3, p. 1–5, 2018.

DO NASCIMENTO FILHO, W. B.; FRANCO, C. R. Avaliação do potencial dos resíduos produzidos através do processamento agroindustrial no Brasil. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 6, p. 1968–1987, 2015.

EIRA, A. . **CULTIVO DE COGUMELOS (COMPOSTAGEM, CONDUÇÃO E AMBIENTE)**. [s.l.: s.n.].

EKUNSEITAN, O. F.; OBADINA, A. O.; SOBUKOLA, O. P.; OMEMU, A. M.; ADEGUNWA, M. O.; KAJIHAUSA, O. E.; ADEBOWALE, A. R. A.; SANI, S. A.; SANI, L. O.; KEITH, T. Nutritional composition, functional and pasting properties of wheat, mushroom, and high quality cassava composite flour. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 41, n. 5, p. 1–8, 2017.

FALANDYSZ, J. Review: On published data and methods for selenium in mushrooms. **Food Chemistry**, v. 138, n. 1, p. 242–250, 2013.

HANEEF, M.; CESERACCIU, L.; CANALE, C.; BAYER, I. S.; HEREDIA-GUERRERO, J. A.; ATHANASSIOU, A. Advanced Materials from Fungal Mycelium: Fabrication and Tuning of Physical Properties. **Scientific Reports**, v. 7, n. December 2016, p. 1–11, 2017.

KALAC, P. A review of trace element concentrations in edible mushrooms. **Food Chemistry**, v. 69, p. 273–281, 2000.

MARTINS, O. G. Sobra de Alimentos como alternativa para formulação de novos produtos substratos de cultivo de *Pleurotus*. **Revista Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, p. 505–518, 2018.

MBASSI, J.; ESTELLE, M.; FRANCIS, N.; SADO KAMDEM, S. Effect of substrates on nutritional composition and functional properties of *Pleurotus Ostreatus*. **Current Research in Agricultural Sciences**, n. June, 2018.

NARAIAN, R.; SAHU, R. K.; KUMAR, S.; GARG, S. K.; SINGH, C. S.; KANAUIA, R. S. Influence of different nitrogen rich supplements during cultivation of *Pleurotus florida* on corn cob substrate. **Environmentalist**, v. 29, n. 1, p. 1–7, 2009.

OBODAI, M.; CLELAND-OKINE, J.; VOWOTOR, K. A. Comparative study on the growth and yield of *Pleurotus ostreatus* mushroom on different lignocellulosic by-products. **Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology**, v. 30, n. 3, p. 146–149, 2003.

OGRA, Y.; ISHIWATA, K.; ENCINAR, J. R.; ŁOBIŃSKI, R.; SUZUKI, K. T. Speciation of selenium in selenium-enriched shiitake mushroom, *Lentinula edodes*. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 379, n. 5–6, p. 861–866, 2004.

PETRE, M.; PETRE, V.; RUSEA, I. Microbial composting of fruit tree wastes through controlled submerged fermentation. **Italian Journal of Agronomy**, v. 9, n. 4, p. 152–156, 2014.

PRADO, R.; FURLANI, Z.; GODOY, H. T. Valor nutricional de cogumelos comestíveis Nutritional value of edible mushrooms. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 1, p. 154–157, 2007.

RANI, P.; KALYANI, N.; PRATHIBA, K. Evaluation of lignocellulosic wastes for production of edible mushrooms. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 151, n. 2–3, p. 151–159, 2008.

RATHORE, H.; SHARMA, A.; PRASAD, S.; SHARMA, S. Selenium bioaccumulation and associated nutraceutical properties in *Calocybe indica* mushroom cultivated on Se-enriched wheat straw. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, p. 1–6, 2018.

ROSA, M. D. F.; SANTAELLA, S. Valorização de resíduos da agroindústria. n. March, 2011.

SENHORAS, E. M. Oportunidades da Cadeia Agroindustrial do Coco Verde Do coco verde nada se perde, tudo se desfruta. **Revista Urutágua**, p. 1–10, 2004.

LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA COMERCIALIZAÇÃO DE JAVALIS (*Sus scrofa*) E SEUS HÍBRIDOS ATRAVÉS DA INTERNET_ CARACTERIZAÇÃO DO COMÉRCIO EM UM SITE DE GRANDE ACESSO.

Luis Enrique Dias Wisniewski
Verônica Oliveira Vianna

INTRODUÇÃO

O javali (*Sus scrofa*) é considerado uma espécie invasora em vários países do mundo. No Brasil o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais (IBAMA) em 1998 através da Portaria nº102/98 proibiu a abertura de novos criadouros de javalis. No mesmo ano o IBAMA publica a Portaria nº93/98 que proíbe a importação a importação de javalis. Entretanto, com a IN°03/2013 passa a existir uma política mais efetiva de controle da população de javalis. Baseado nas portarias observa-se que a comercialização javalis e seus híbridos só podem ocorrer através de animais criados em criatórios legalizados até 1998. Mesmo assim encontramos na internet sites de amplas atividades comerciais que vendem javalis, seus híbridos nas modalidades vivos e produtos.

O objetivo deste trabalho foi realizar o diagnóstico ainda preliminar, da comercialização pela internet de javalis e seus híbridos, vivos, produtos e subprodutos em um site de grande atividade comercial e traçar um perfil inicial deste comércio.

MATERIAL E MÉTODOS

O método utilizado para o levantamento dos dados foi através de consulta a um site de amplo alcance de comercialização através da internet aberta, o qual comercializa itens diversos, e o período de busca preconizado foi de 90 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os resultados obtidos do levantamento observa-se que em relação ao sexo 87,23% da comercialização de javalis são realizadas por homens e 12,77% por mulheres. As regiões do país onde existem ofertas mais intensas de animais e produtos são as regiões sul e sudeste com 100% dos estados, depois centro oeste com 50%, já as regiões norte e nordeste são responsáveis por 14,29% e 11,11% respectivamente. Dos estados da região sul o Paraná se destaca na comercialização javalis chegando a 46,67% (Gráfico 01). No sudeste São Paulo lidera com 44,44% a oferta de produtos de javalis, híbridos para comercialização neste site.

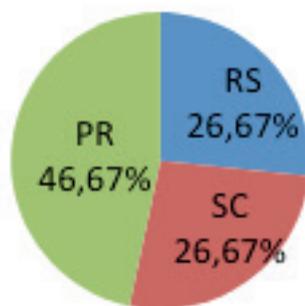


Gráfico 01: Comercialização de javalis (*Sus scrofa*) e seus híbridos nos estados da região sul.

Para avaliar os produtos oferecidos no site dividiu-se nas seguintes categorias de comercialização: I – Animais vivos javalis e javaporcos (adultos machos e fêmeas, reprodutores, matrizes com cria, grupo de animais); II – Animais vivos/ carne Javali e javaporco (macho ou fêmea, kg). Nesta avaliação observa-se para os javalis da categoria I e II apesar de existir variações entre os preços, este é menor que entre os javaporcos e seus produtos. Outra constatação é que os javalis são mais comercializados vivos que abatidos, que os javaporcos, isto se deve ao valor genético da espécie para consumo e por não ser mais permitida a sua importação.

CONCLUSÃO

A divergência nos padrões de comercialização ou de oferta destes animais via internet, e em site de comercialização, nos leva a principio a inferir que provavelmente este possa ser um meio ativo para o comercio ilegal destes animais e seus produtos, o que acaba contribuindo para retardar os resultados de políticas de controle desta espécie no Brasil.

REFERÊNCIAS

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03/2013, de 31 de janeiro de 2013 (Publicado no D.O.U. de 1 de fevereiro de 2013, seção I, pág. 88-89) Decreta a nocividade do Javali e dispõe sobre o seu manejo e controle.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), PORTARIA nº 93 / 1998 , de 07 de julho 1998 Normatiza Importação e Exportação Fauna Silvestre.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), PORTARIA nº 102/98, de 15 de julho de 1998. Normatiza os Criadores Comerciais de Fauna Silvestre Exótica.

EXTENSÃO RURAL NA REGIÃO NORDESTE PARAENSE: AVALIAÇÃO DAS PRINCIPAIS PROBLEMÁTICAS EXISTENTES NO MEIO RURAL, TATAJUBA, VISEU-PA

Alasse Oliveira da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema-PA

Aline Oliveira da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema-PA

Isabelle Caroline Bailosa do Rosário

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema-PA

Eleci Teresinha Dias da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema-PA

RESUMO: No meio rural é possível encontrar uma diversidade de problemas relacionados tanto a produção agrícola como também àquelas que são relacionadas com a comunidade. O objetivo dessa pesquisa é estudar as principais problemáticas que existem no meio rural, especificamente as existentes na vila do Tatajuba. A área de estudo esta situada na região nordeste paraense, Vila do Tatajuba, município de Viseu. A pesquisa compreendeu 70 famílias rurais, o que representa mais de 80% dos habitantes daquela comunidade. Utilizou-se questionários semiestruturado para a coleta dos dados, e a partir disso foi realizado as interpretações por meio da estatística descritiva. Constatou-se que os principais problemas que

dificultam a produção são: falta de crédito, falta de informação e problemas relacionados ao solo da região. Apenas 26% dos entrevistados receberam o auxílio do programa Fomento Rural e os principais entraves existentes na comunidade são: saúde, vias de acesso e educação. Com isso, fica evidente que a falta de assistência técnica para a comunidade e a falta de distribuição de políticas públicas são fatores agravantes no meio rural, em específico àqueles que estão presentes na comunidade do Tatajuba.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura familiar, entraves, vila.

RURAL EXTENSION IN THE NORTHEAST PARADISE REGION: EVALUATION OF THE MAIN PROBLEMS EXISTING IN THE RURAL ENVIRONMENT, TATAJUBA, VISEU-PA

ABSTRACT: In rural areas it is possible to find a diversity of problems related both to agricultural production as well as to those that are related to the community. The objective of this research is to study the main problems that exist in the rural environment, specifically those existing in the village of Tatajuba. The study area is located in the northeastern region of Para, Vila do Tatajuba, municipality of Viseu. The survey comprised 70 rural families, representing more than 80% of the inhabitants of that community. Semi-structured questionnaires were used to

collect the data, and from this the interpretations were performed through descriptive statistics. It was observed that the main problems that hinder production are: lack of credit, lack of information and problems related to the soil of the region. Only 26% of respondents received assistance from the Rural Development program and the main obstacles in the community are: health, access roads and education. Thus, it is evident that the lack of technical assistance to the community and the lack of distribution of public policies are aggravating factors in rural areas, specifically those that are present in the Tatajuba community.

KEYWORDS: family farming, hindrances, village.

1 | INTRODUÇÃO

A comunidade do Tatajuba mostra especificidades na sua formação territorial, sendo o nome da vila decorrente dos primeiros desbravadores se acomodarem ao entorno da árvore conhecida como tatajubeira, segundo relatos dos moradores. Além disso, o local não apresenta agricultores que trabalham somente com a pecuária, mas, a economia local compõe-se também com a agricultura, devido à herança familiar na forma de cultivo (SILVA et al, 2018).

Os problemas evidenciados, como saúde e ambiente, em determinado local dão-se ao fato do processo de desenvolvimento da nação (PERES, 2009), nesse cenário, Geraldi (2012) afirma que o território é reconhecido como região-problema, em que é necessário a solução dos entraves para o desenvolvimento. É notável que no ambiente rural existe inúmeros problemas, todavia, consoante a Geraldi (2012), a política governamental associa pobreza com ruralidade, responsabilizando o pobre pela sua pobreza, como se esse fator não fosse advindo da reprodução desigual do capital. É preocupante a problemática voltada a saúde do trabalhador, devido as condições de trabalho, intoxicações aguçadas por agrotóxicos e acidentes, sendo que esses aspectos merecem ser incluídos nas prioridades de saúde das instituições encarregadas de planejar e executar a assistência rural (FARIA, et al, 2000).

Dessa maneira, é fundamental a existência de uma nova abordagem para resolver os problemas que afetam o meio, destacando seu papel na contribuição ao bem-estar, e modificando a visão de importância secundária no aumento da economia que havia sido atribuída a esse ambiente (BARKIN, 2001).

A partir disso, o presente estudo tem como objetivo analisar os principais problemas que dificultam a produção agrícola e os entraves da comunidade do Tatajuba.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na comunidade do Tatajuba, município de Viseu, na região nordeste paraense. O presente estudo ocorreu entre os dias 01 a 05 de maio

de 2018, com auxílio de guias locais para ter acesso às residências familiares.

Essa comunidade é caracterizada por apresentar em sua maioria trabalhos agrícolas baseados na mão de obra familiar (SILVA et al., 2018). Nessa área rural do município de Viseu a vegetação predominante é classificada como secundária (CONCEIÇÃO et al., 2018). Para o alcance do objetivo deste estudo, foi realizada uma pesquisa descritiva e quali-quantitativa com 70 agricultores familiares, equivalente a 86% do total de moradores da comunidade.

Apesquisa consistiu-se na aplicação de questionários semiestruturados, visando extrair o máximo de informações dos moradores. A utilização de questionários em uma pesquisa trás como vantagem a capacidade de abranger varias pessoas ao mesmo tempo e obter uma grande quantidade de dados, ele garante também uma maior liberdade das respostas e se mantem fiel ao entrevistado, obtendo respostas rápidas e precisas, evitando vieses potenciais do entrevistador (BONI; QUARESMA, 2005).

A partir da coleta de informações, os resultados obtidos foram tabulados e organizados em planilha eletrônica no software Microsoft Excel 2010. Utilizou-se a estatística descritiva para interpretação das problemáticas em questão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa procurou compreender os principais entraves enfrentados pelos agricultores para a realização da produção agrícola e como pode ser observado na Tabela 1, os principais problemas estão centrado na falta de crédito, falta de informação técnica e nas condições do solo, respectivamente. Segundo Bretas (2017), a região Norte do país é a menos favorecida em políticas públicas, em específico àquelas destinadas ao meio rural.

Os agricultores familiares possuem conhecimentos empíricos que auxiliam na realização das atividades no decorrer das práticas diárias de manejo do campo, e um fator relevante para essa temática está em problemas particulares enfrentados no processo de transmissão da informação técnica para agricultores familiares (FREIRE, 1991 apud LAPENDA, 2012).

Fatores	Freq. absoluta	Freq. relativa (%)
Seca	17	6,27%
Excesso de chuva	7	2,58%
Solo	47	17,34%
Falta água para os animais	28	10,33%
Falta de crédito	65	23,98%
Pragas	41	15,13%
Falta de informação	64	23,62%
Sem problemas	2	0,75%
Total	271	100%

Tabela 1- Fatores que dificultam a produção agrícola na comunidade do Tatajuba

Fonte: Resultados da pesquisa (2018)

Os produtores afirmaram que dois dos principais problemas foram a falta de crédito e falta de informação, todavia, 26% dos entrevistados receberam benefício do programa Fomento Rural (Figura 1). Segundo Conceição et al (2018), o Fomento Rural foi efetivado no período entre 2013 e 2014, o recurso disponibilizado foi investido em compras de animais e na construção de uma casa de farinha. Porém, é notório que apesar da política pública empregada na comunidade, ainda é insuficiente para suprir as necessidades das famílias, haja vista, o descontentamento dos agricultores familiares.

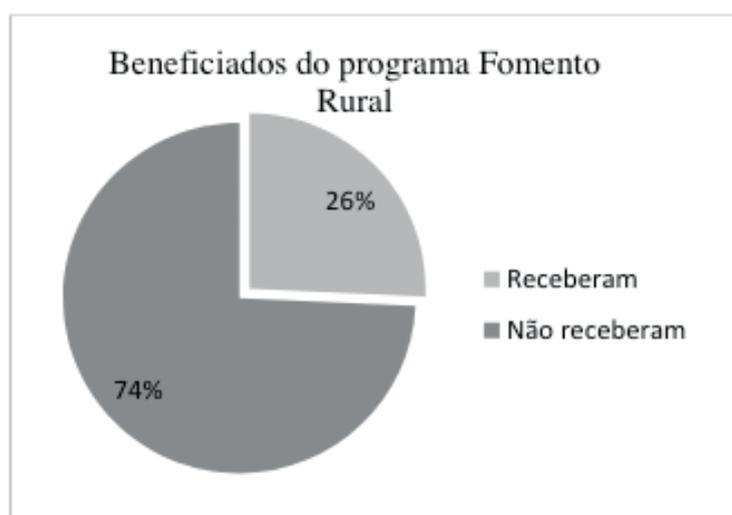


Figura 1 - Quantificação das famílias beneficiadas pelo programa Fomento Rural

Fonte: Resultados da pesquisa (2018)

No tangente aos principais problemas enfrentados na vila do Tatajuba, a saúde é citada por 51, 43% dos entrevistados como sendo o principal problema vivenciado,

uma vez que 100% dos moradores declararam não possuírem plano de saúde, dependendo do sistema público do município. Um fator que também somou para esse resultado está relacionado à distância em que a Unidade Básica de Saúde (UBS) se encontra, na medida em que se localiza na vila do Cupuraiti, a 12 km, além de que essa unidade não atende a todos os problemas dos usuários. Em sua pesquisa comparativa relacionada à saúde rural e urbana, Kassouf (2005), percebeu que existem diferenças entre essas zonas de habitação, na medida em que os agricultores rurais classificaram o serviço disponibilizado com conceito ruim.

A segunda problemática mais citada na pesquisa está relacionada com as vias de acesso, isso interfere na locomoção das pessoas e na circulação das mercadorias que são comercializadas na cidade de Viseu e na vila de Curupaiti. Nesse contexto, a figura 2 demonstra os principais meios de transporte utilizados na comunidade, sendo a motocicleta mais utilizada, facilitando o deslocamento da população rural e da produção agrícola.

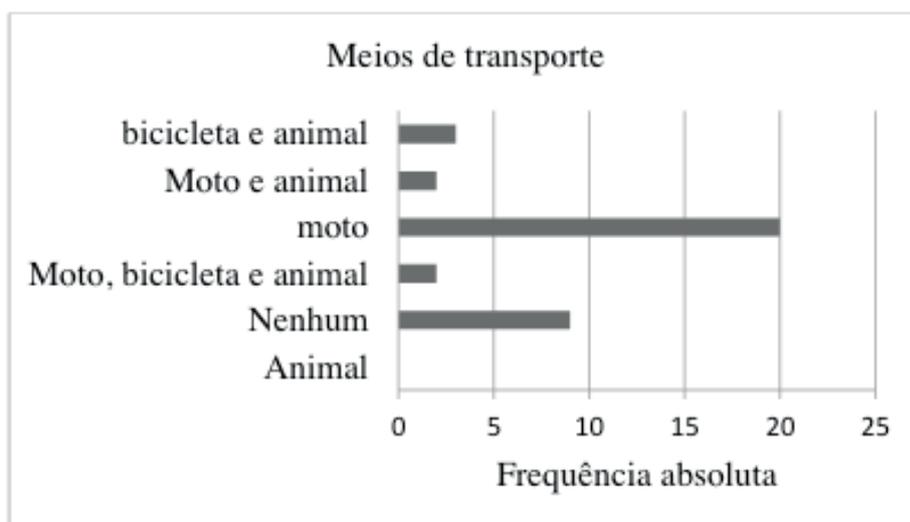


Figura 2- Tipos de transportes utilizados na comunidade do Tatajuba

Fonte: Resultados da pesquisa (2018).

Além disso, a estrada que liga a cidade de Bragança a Viseu não possui infraestrutura adequada para a circulação de veículos, uma vez que esse meio de ligação entre as cidades ainda não foi favorecido com o asfalto, além de que os ramais que ligam a comunidade do Tatajuba aos demais locais estão em péssimas condições de circulação. Baseado nesses fatores é possível compreender os resultados apresentados na Figura 3.

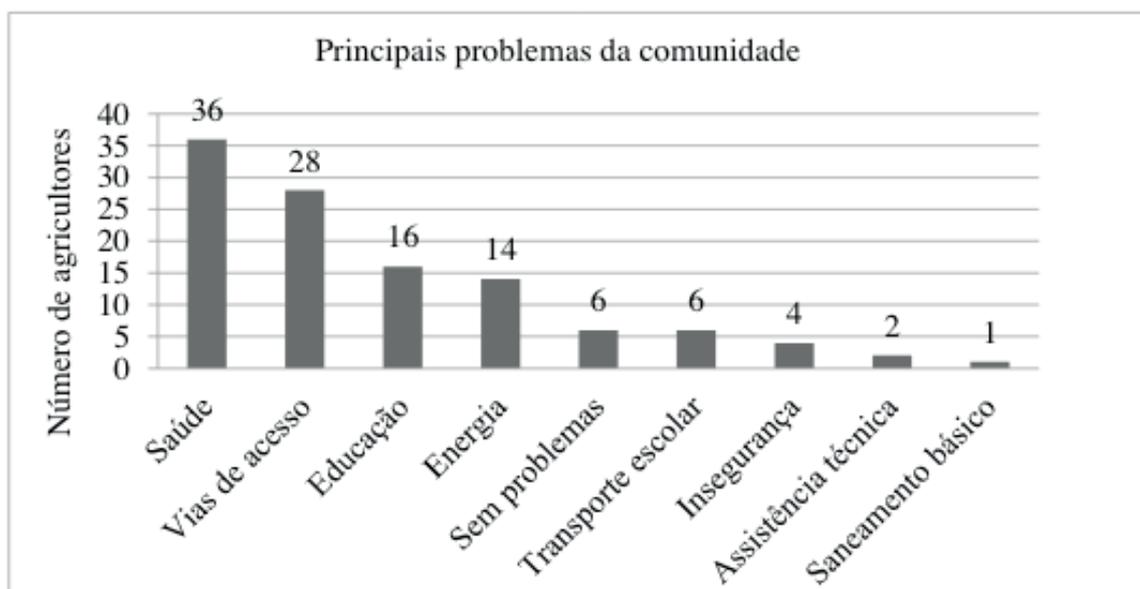


Figura 3- Apresentação dos principais problemas que a comunidade do Tatajuba enfrenta

Fonte: Resultados da pesquisa (2018)

4 | CONCLUSÕES

As problemáticas relacionadas aos fatores de produção estão mais relacionadas à falta de assistência técnica e falta de políticas públicas acessíveis à região, especificamente aquelas destinadas aos agricultores familiares.

Os principais entraves presentes na comunidade são: saúde, vias de acesso e educação.

Estudos mais específicos devem ser realizados na comunidade do Tatajuba, principalmente aqueles relacionados à baixa frequência de assistência técnica da região nordeste paraense.

REFERÊNCIAS

BARKIN, D. **Superando el paradigma neoliberal: desarrollo popular sustentable**. In: GIARRACA, N. Uma nueva ruralidade em América Latina?. Buenos Aires: CLACSO, 2001. P. 81-99.

BONI, V. QUARESMA, S. J.. **Aprendendo a entrevistar: Como fazer entrevista em ciências sociais**. Revista eletrônica dos pós-graduandos em sociologia política da UFSC. Santa Catarina, v. 2, n. 1, p. 68-80, jan.- jul./2005.

BRETAS, V. **Os problemas que prejudicam o desenvolvimento do Norte e Nordeste**. Exame. 2017. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/brasil/os-problemas-que-prejudicam-o-desenvolvimento-do-norte-e-nordeste/>. Acesso em: 25 Maio 2018.

CONCEIÇÃO, E. C. S. et al.. **Avaliação do programa de Fomento Rural no contexto da agricultura familiar na comunidade de Tatajuba, Viseu-Pa**. In: XI SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL COOPERATIVISMO E ECONOMIA SOLIDÁRIA, nº 11, 2018, Castanhal. Resumo do XI Seminário Internacional de Desenvolvimento Rural Sustentável Cooperativismo e Economia Solidária. Castanhal: SICOOPES, 2018. p. s./p.

FARIA, N. M. et al. **Processo de produção rural e saúde na serra gaúcha: um estudo descritivo.** Cadernos de Saúde Pública, Rio Janeiro, v. 16, n. 1, p. 115- 128, jan./mar. 2000.

GERALDI, J. **Análise conceitual da política de territórios rurais: o desenvolvimento territorial rural no Brasil.** Planejamento de políticas públicas, n. 39, p. 155- 185, jul./dez. 2012.

KASSOUF, A. L. **Acesso aos serviços de saúde nas áreas urbana e rural do Brasil.** Economia e Sociologia Rural, Brasília, v. 43, n. 1, jan./mar. 2005. Disponível: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032005000100002>>. Acesso: 1 Junho 2018.

LAPENDA, J.T.B. **O processo de transmissão da informação rural.** Artigos 2012. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/o-processo-de-transmissao-da-informacao-rural/61160/>. Acesso em :25 Maio 2018.

PERES, F. **Saúde, trabalho e ambiente no meio rural brasileiro.** Ciência & Saúde Coletiva, n. 14, v. 6, p. 1995-2004, 2009.

SILVA, A. O. et al. **Dinâmicas de uso da terra na agricultura familiar: o caso da comunidade rural de tatajuba, viseu-pará.** In: Seminário Internacional de Desenvolvimento Rural Sustentável Cooperativismo e Economia Solidária & Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação Social, 2018, Castanhal. Anais do XI SICOOPES & II FECITIS. Sicoopes, 2018, s./p.

EFEITO DO PESO CORPORAL E DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL NO PERÍMETRO ESCROTAL E NA BIOMETRIA TESTICULAR DE BOVINOS DE CORTE

Luciana da Silva Leal Karolewski

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

Naiara Valério

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

Marcella Brenda Wacelechen

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

Gilmara Antoniacomi

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

José Luis Moletta

Instituto Agrônômico do Paraná
Ponta Grossa – PR

testicular de tourinhos de corte. Para isso, foram utilizados 125 touros de corte, com idade média de 12 meses, criados em sistema extensivo. Foram realizadas as seguintes avaliações: peso corporal (PC); escore de condição corporal (ECC) - escala de 1 a 9; perímetro escrotal (PE); e comprimento, largura e altura do testículo direito (TD) e do testículo esquerdo (TE). O teste estatístico usado para as correlações entre as variáveis foi o teste de correlação de Pearson. A correlação obtida entre o PC e o ECC foi de 0,71 ($P=0,000$). O PC mostrou correlações moderadas ($P=0,000$) com PE ($r=0,68$), comprimento do TD ($r=0,71$), largura do TD ($r=0,69$) e altura do TD ($r=0,74$) e correlações fortes ($P=0,000$) com o comprimento do TE ($r=0,76$), largura do TE ($r=0,84$) e altura do TE ($r=0,85$). Já o ECC apresentou correlações significativas ($P=0,000$) porém fracas com o PE ($r=0,47$) e com todas as medidas de ambos os testículos. Em conclusão, tanto o PC quanto o ECC estão relacionados às dimensões da bolsa escrotal e dos testículos, no entanto o efeito do PC é mais relevante em relação ao ECC.

PALAVRAS-CHAVE: Bolsa escrotal. Desempenho ponderal. Seleção de touros.

EFFECT OF BODY WEIGHT AND BODY CONDITION SCORE ON SCROTAL PERIMETER AND TESTICULAR BIOMETRY

RESUMO: A monta natural é o manejo reprodutivo preferencialmente adotado na bovinocultura de corte, sendo fundamental uma seleção criteriosa dos machos reprodutores. No entanto, a seleção direta para características reprodutivas é muitas vezes difícil de ser aplicada. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do peso corporal e do escore de condição corporal no perímetro escrotal e na biometria

ABSTRACT: Natural mating is the preferred reproductive management adopted in beef cattle. A careful selection of breeding males is fundamental, however, direct selection for reproductive characteristics is often difficult to enforce. The objective of this study was to evaluate the effect of body weight and body condition score on the scrotal perimeter and testicular biometry of young beef bulls. For this, 125 bulls were used, with an average age of 12 months, raised in an extensive system. The following evaluations were performed: body weight (BW); body condition score (BCS) - scale from 1 to 9; scrotal perimeter (SP); and length, width and height of the right testicle (RT) and the left testicle (LT). The statistical test used for the correlations between the variables was the Pearson's correlation test. The correlation between BW and BCS was 0.71 ($P=0.000$). The BW showed moderate correlations ($P=0.000$) with SP ($r=0.68$), RT length ($r=0.71$), RT width ($r=0.69$) and RT height ($r=0.74$) and strong correlations ($P=0.000$) with LT length ($r=0.76$), LT width ($r=0.84$) and LT height ($r=0.85$). On the other hand, BCS showed significant correlations ($P=0.000$) but weak with SP ($r=0.47$) and with all measurements of both testicles. In conclusion, both BW and BCS are related to the size of the scrotum and the testicles, but the effect of BW is more relevant in relation to BCS.

KEYWORDS: Scrotum. Weight performance. Bulls selection.

1 | INTRODUÇÃO

A pecuária de corte é de suma importância no cenário econômico brasileiro; porém, apesar do país possuir o maior rebanho comercial do mundo (CNA, 2017), a produtividade ainda é considerada baixa, visto que a maioria dos bovinos é criada em sistema extensivo com um baixo aproveitamento de pastagens. Outros motivos da baixa produtividade incluem: genética, sanidade, nutrição e baixa eficiência reprodutiva (KERST et al., 2017).

A monta natural é o manejo reprodutivo preferencialmente adotado, sendo fundamental uma seleção criteriosa dos machos reprodutores, já que o touro tem um papel individual mais expressivo se comparado às fêmeas (ALFARO, 2011). Entretanto, a reprodução em machos bovinos é um processo complexo e a seleção direta para características reprodutivas é muitas vezes difícil de ser aplicada, tornando-se necessário identificar caracteres reprodutivos que sejam facilmente medidos, que apresentem variabilidade genética e que sejam geneticamente correlacionados aos eventos no decorrer da vida do animal (BERGMANN, 1999).

A capacidade reprodutiva de um touro é influenciada por um conjunto de fatores como idade, puberdade, perímetro escrotal (PE), libido e qualidade do sêmen, devidamente suportados por uma condição física que possibilite a realização dos processos de monta e fertilização (FONSECA et al., 1991).

O perímetro escrotal (PE) e a biometria testicular são características que

apresentam uma correlação genética positiva com o crescimento corporal (PEREIRA; ELER; FERRAZ, 2000), sendo possível empregá-las como parâmetros auxiliares para a classificação de touros reprodutores.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do peso corporal (PC) e do escore de condição corporal (ECC) no PE e na biometria testicular de tourinhos de corte.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento fez parte do projeto de pesquisa: AVALIAÇÃO DA LIBIDO E DO SÊMEN DE TOUROS PURUNÃ EM DIFERENTES IDADES que foi previamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Ponta Grossa/PR, Brasil, registrado no Protocolo nº 008/2018 desta Comissão (Protocolo UEPG – 6155/2018).

O estudo foi realizado na Estação Experimental Fazenda Modelo, pertencente ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), localizada em Ponta Grossa/PR. Foram utilizados 125 touros de corte de raças variadas (Purunã, animais puros e derivados de cruzamentos das raças de origem – Aberdeen Angus, Canchim, Charolês e Caracu), com idade média de 12 meses, criados em sistema extensivo.

Com o animal contido em tronco de madeira, foram realizadas as seguintes avaliações: peso corporal (PC) averiguado com o uso de uma balança com programador da marca Tru-test, modelo SR3000; escore de condição corporal (ECC) - escala de 1 a 9; perímetro escrotal (PE) utilizando-se uma fita métrica; e comprimento, largura e altura do testículo direito (TD) e do testículo esquerdo (TE) com o auxílio de um paquímetro.

O *software* estatístico empregado para a análise dos dados foi o Minitab 18® e o teste estatístico usado para as correlações das variáveis PC e ECC com PE e biometria testicular foi o teste de correlação de Pearson, sendo considerada uma correlação muito fraca $r \leq 0,25$, fraca $r > 0,25$ e $\leq 0,50$, moderada $r > 0,50$ e $\leq 0,75$ e forte quando $r > 0,75$. Em todas as análises, os efeitos foram declarados significativos quando $P < 0,05$.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, estão expostos os dados médios das variáveis corporais e reprodutivas analisadas nos 125 touros de corte.

Variáveis	Média ± EPM
Peso corporal (kg)	262,04 ± 4,19
Escore de condição corporal	5,27 ± 0,05
Perímetro escrotal (cm)	26,68 ± 0,34
Comprimento do testículo direito (cm)	9,55 ± 0,14
Comprimento do testículo esquerdo (cm)	9,35 ± 0,14
Largura do testículo direito (cm)	4,97 ± 0,08
Largura do testículo esquerdo (cm)	4,85 ± 0,07
Altura do testículo direito (cm)	5,13 ± 0,08
Altura do testículo esquerdo (cm)	4,83 ± 0,08

Tabela 1 – Valores médios ± erro padrão da média (EPM) de peso corporal, escore de condição corporal, perímetro escrotal e biometria dos testículos direito e esquerdo em bovinos de corte, Ponta Grossa, PR

Como verificado acima, o PE médio dos tourinhos aos 12 meses de idade foi de 26,68 cm. Com base apenas na medida do PE, os animais do presente estudo são considerados pré-púberes. Para Rawlings et al. (2008), os animais são púberes quando apresentam perímetro escrotal ≥ 28 cm, ou seja, provavelmente com essa medida, os tourinhos já produzem um ejaculado com 50 milhões de espermatozoides e 10% de motilidade progressiva.

No tocante ao estudo das relações entre as variáveis, a correlação obtida entre o PC e o ECC foi de 0,71 ($P=0,000$). O PC mostrou correlações moderadas ($P=0,000$) com PE ($r=0,68$), comprimento do TD ($r=0,71$), largura do TD ($r=0,69$) e altura do TD ($r=0,74$) e correlações fortes ($P=0,000$) com o comprimento do TE ($r=0,76$), largura do TE ($r=0,84$) e altura do TE ($r=0,85$). Já o ECC apresentou correlações significativas ($P=0,000$) porém fracas com o PE ($r=0,47$) e com todas as medidas de ambos os testículos.

É esperado encontrar uma conexão entre o desenvolvimento corporal e o reprodutivo. Osório et al. (2012) afirmaram que o desenvolvimento testicular acompanha o crescimento corporal. Kerst et al. (2017) descreveram uma correlação de 0,76 entre PC e PE e, segundo os autores, este achado indica que há uma similaridade em parte dos genes para a expressão fenotípica desses dois atributos.

O PC apresentou correlações superiores com as variáveis avaliadas em relação ao ECC. Apesar de serem propriedades correlatas, o PC mede a massa total do animal, enquanto que o ECC faz uma relação da quantidade de massa e de gordura presente no animal (OWENS; DUBESKI; HANSON, 1993), é uma análise visual e subjetiva, sujeita à variação de acordo com o técnico que realiza o exame.

4 | CONCLUSÃO

Em conclusão, tanto o PC quanto o ECC estão relacionados às dimensões da bolsa escrotal e dos testículos, no entanto o efeito do PC é mais relevante em relação ao ECC em bovinos de corte jovens.

REFERÊNCIAS

ALFARO, C.E. **Importância da avaliação andrológica na seleção de reprodutores a campo.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.35, n.2, p.152-153, 2011.

BERGMANN, J.A.G. **Seleção de zebuínos para precocidade sexual.** In: I Simpósio de produção de gado de corte, 1999. Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, 1999. p.51-64.

CNA. **Bovinocultura de corte.** 2017. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/bovinocultura_corte_balanco_2017.pdf> Acesso em: 29 mar. 2019

FONSECA, V. O. et al. **Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) em monta natural. Proporção touro: vaca 1: 40 e fertilidade.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 15, p. 103-108, 1991.

KERST, R.S. et al. **Biometria testicular como parâmetro seletivo de touros Nelore.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v. 11, n. 2, p. 170-176, 2017.

OSORIO, J. P. et al. **Desenvolvimento testicular e puberdade em machos da raça guzerá da desmama aos 36 meses de idade criados no cerrado mineiro.** Revista de Medicina Veterinária, v. 24, p. 9–24, 2012.

OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. **Factors that alter the growth and development of ruminants.** Journal of Animal Science, v.71, p.3138-3150, 1993.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. **Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, p.1676-1683, 2000.

RAWLINGS, N. et al. **Sexual maturation in the bull.** Reproduction in Domestic Animals, v. 43, Suppl. 2, p. 295–301, 2008.

ANÁLISE DE IMAGENS DE SEMENTES DE SOJA UTILIZANDO ALGORITMO OTSU PARA CÁLCULO DO LIMIAR ÓTIMO

Jaqueline Rissá Franco

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Ponta Grossa - Paraná

Keila Sandrino

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Ponta Grossa - Paraná

Rosane Falate

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Ponta Grossa – Paraná

RESUMO: Um dos fatores mais relevantes para o maior rendimento da produção de soja é o controle de doenças, e grande parte delas é disseminada por sementes. A classificação e identificação destas podem ser realizadas por análise de imagens de sementes de contaminadas. No presente trabalho foi aplicado o processamento digital de imagens, avaliando dois diferentes algoritmos de segmentação: o método Otsu e uma abordagem que combinou a limiarização que trata os canais RGB separadamente, utilizando o método Otsu como cálculo de limiar ótimo. Apesar dos resultados não apresentarem uma diferença ampla entre os métodos, a abordagem que combinou a limiarização nos canais RGB individualmente, com o auxílio do método Otsu mostrou melhor resultado para aplicações que necessitem de alguma precisão na grandeza de medida, como

a área.

PALAVRAS-CHAVE: Segmentação; Método Otsu; Processamento Digital de Imagens.

ANALYSIS OF SOYBEAN SEEDS IMAGES USING OTSU ALGORITHM TO CALCULATE THE OPTIMUM THRESHOLD

ABSTRACT: One of the most important factors for the higher yield of soybean production is the disease control, and most of them are spread through seeds. The classification and identification of them can be performed by analyzing images of contaminated seeds. In this work were applied the digital image processing, evaluating two different algorithms: Otsu method and an approach that combined thresholding which handles RGB channels separately, using the Otsu method as optimum threshold calculation. Although the results have not presented a large difference between the methods, the approach that combined thresholding in the RGB channels individually, with the support of the Otsu method, showed a better result for applications that need some precision the measurement, for instance, the area.

KEYWORDS: Segmentation; Otsu method; Digital Image Processing.

1 | INTRODUÇÃO

As doenças estão entre os fatores mais relevantes quanto à limitação de rendimentos na produção de soja. Uma vez que grande parte dos patógenos é disseminada por meio das sementes, a classificação destas se faz necessária para a redução de perda e aumento de produtividade (EMBRAPA, 2004). A análise das características físicas através de imagens permite identificar a presença de impurezas e doenças de maneira otimizada, em relação aos processos convencionais (OYAMA et al., 2013; LIU et al., 2014).

O Processamento Digital de Imagens (PDI) é composto por diversas etapas, sendo as principais: aquisição, pré-processamento, segmentação, extração de características, reconhecimento e interpretação. A aquisição consiste na obtenção das imagens através de sensores capaz de digitalizar o sinal produzido da reflexão da luz sobre o objeto. No pré-processamento é feita a melhoria da qualidade das imagens, preparando-as para as etapas seguintes (GONZALES e WOODS, 2010). A terceira etapa do processo, segmentação, tem por objetivo separar os objetos de interesse do fundo da imagem. A etapa de extração de características busca selecionar as características, também conhecidas como descritores, oportunas ao problema. Por fim, as etapas de reconhecimento e interpretação visam a atribuição de rótulos e significados aos objetos identificados nas imagens, utilizando as características extraídas (MARQUES FILHO e VIEIRA NETO, 1999).

Uma vez que o objetivo de muitas das etapas é preparar as imagens para as etapas subsequentes, é importante que a qualidade das imagens, após cada etapa, seja observada, mesmo nas iniciais, como durante a aquisição e segmentação. Segundo Solomon e Breckon (2013), em projetos de processamento de imagens, a segmentação é um passo essencial e sua execução completamente autônoma é uma das tarefas mais complexas.

Uma das abordagens de segmentação de imagens utilizada em projetos que buscam a classificação de sementes de soja é a limiarização. Segundo Marques Filho (1999), o princípio da limiarização em níveis de cinza, também conhecida como binarização, baseia-se na separação da imagem em duas regiões a partir de um valor, ou limiar, T de tom de cinza, considerando valores inferiores a este como fundo e os demais como o objeto de interesse. Sob este contexto, o método Otsu (1979) é uma das estratégias para o cálculo do limiar ótimo mais conhecidas. Esse método determina o limiar ótimo para a imagem a partir da avaliação estatística da eficácia de cada possível valor de limiar (GONZALES e WOODS, 2010).

Considerando a complexidade e a importância da etapa de segmentação em projetos de processamento de imagens, este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes algoritmos de segmentação aplicados em imagens de sementes de soja, sadias e contaminadas por fungo *Cercospora kikuchii*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado a partir de pesquisas em trabalhos correlatos com PDI. Após, foi desenvolvida uma ferramenta computacional com a implementação de duas técnicas de segmentação. Após a segmentação, para a comparação entre as técnicas, utilizou-se da contagem da quantidade de sementes presentes na imagem, além do cálculo da área destas.

Para a aquisição das imagens, foram selecionadas quatro amostras, sendo duas compostas de 30 sementes cada e duas compostas de uma semente cada. Essas amostras são provenientes de quatro conjuntos de sementes fornecidos pelo departamento de Fitotecnia e Fitossanidade da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), sendo dois dos conjuntos de sementes sadias e dois de sementes contaminadas pelo fungo *Cercospora kikuchii*, em diferentes graus de severidade.

O equipamento de captura utilizado neste trabalho, para a etapa de aquisição de imagens, foi uma câmera fotográfica profissional da marca Canon, modelo EOS Rebel T5i, com lente de 60 milímetros, configurada para capturas com tempo de exposição de 1/125 segundos. Foram produzidas imagens com duas diferentes sensibilidades ISO: 1600 e 800, totalizando oito imagens a serem analisadas (quatro com uma semente e quatro com 30 sementes). As imagens foram capturas sob o ângulo de 90°, com o auxílio de uma mesa de Still. Para a iluminação, foram utilizados dois refletores comerciais com quatro lâmpadas fluorescentes de 45 W cada, posicionados lateralmente e inclinados a 45°. Também foi utilizado um refletor comercial semelhante posicionado abaixo da mesa de Still, proporcionando luz de fundo para as imagens. Após a captura, as imagens foram recortadas em tamanhos iguais, de 3440 x 2260 pixels, no editor de imagens Gimp 2.8, de maneira a manter apenas a área de foco das imagens.

Os algoritmos foram implementados utilizando a biblioteca OpenCV na versão 2.4.13, uma das bibliotecas mais utilizadas em sistema de PDI (NAME et al., 2014; SUGANO e MIYAMOTO, 2010). A linguagem de programação utilizada foi Java, sendo assim necessária a utilização do plug-in JavaCV, para a adaptação da biblioteca OpenCV a linguagem. O computador utilizado durante todas as etapas do trabalho foi um notebook da marca Dell, com processador Intel i7, 8,00 GB de memória RAM e sistema operacional Windows 10 64-bits.

O primeiro método consiste em converter as imagens do espaço de cores RGB (*Red*, *Green* e *Blue*, do inglês: Vermelho, Verde e Azul), para escala de cinza. Então, utilizando o método Otsu para o cálculo do limiar ótimo, as imagens foram binarizadas empregando a função *cvThreshold()*, presente na biblioteca OpenCV.

O segundo método de segmentação avaliado empregou a função *cvInRangeS()*, que realiza a limiarização supervisionada das imagens, porém, diferentemente da função *cvThreshold()*, trata os canais de cores de maneira individual, sendo assim

necessário informar três limiares como parâmetros de entrada, para imagens RGB (BRADSKI e KAEHLER, 2008).

Uma estratégia de segmentação consiste na combinação de diferentes abordagens (GONZALEZ e WOODS, 2010), como a limiarização por canais de cores independentes e o método Otsu. Com o objetivo de calcular o limiar ótimo para cada canal de cor, as imagens coloridas foram separadas por canais e então, foi aplicado o método Otsu para o cálculo, utilizando o resultado como entrada para a função *cvInRangeS()*.

Para auxiliar na avaliação quanto ao sucesso dos dois métodos, foram criadas novas imagens coloridas com o desenho da linha dos contornos identificados, utilizando a função *cvDrawContours()*, e estes foram contabilizados como quantidade de sementes identificadas. Também foi calculada a área total identificada como semente, em pixels, empregando a função *cvContourArea()*.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As oitos imagens produzidas foram processadas pela ferramenta elaborada, gerando imagens binarizadas pelos dois métodos desenvolvidos. Visualmente foi possível notar diferenças quanto a qualidade da segmentação dentre os métodos avaliados (Figura 1). Embora o método Otsu costume apresentar melhores resultados em imagens de maior quantidade de pixels de fundo (XIN et al., 2015), os resultados foram semelhantes para todas as imagens, independentemente da quantidade de sementes presentes na imagem e da luminosidade (ISO) utilizada.

Por meio dos valores calculados pela ferramenta (Tabela 1), foi possível verificar que a quantidade de sementes foi corretamente contabilizada em todas as imagens e métodos, porém as áreas consideradas como semente foram distintas.

Todos os valores de área obtidos após aplicação do método InRange/Otsu (Tabela 1) são maiores que aqueles obtidos com o método Otsu. Isso indica que a segmentação que combinou o método de cálculo de limiar ótimo Otsu com a limiarização por canais de cores foi capaz de identificar uma quantidade de pixels maior como sementes, em relação ao método Otsu. Isso pode ser confirmado visualmente nas imagens geradas pela ferramenta (Figura 1).

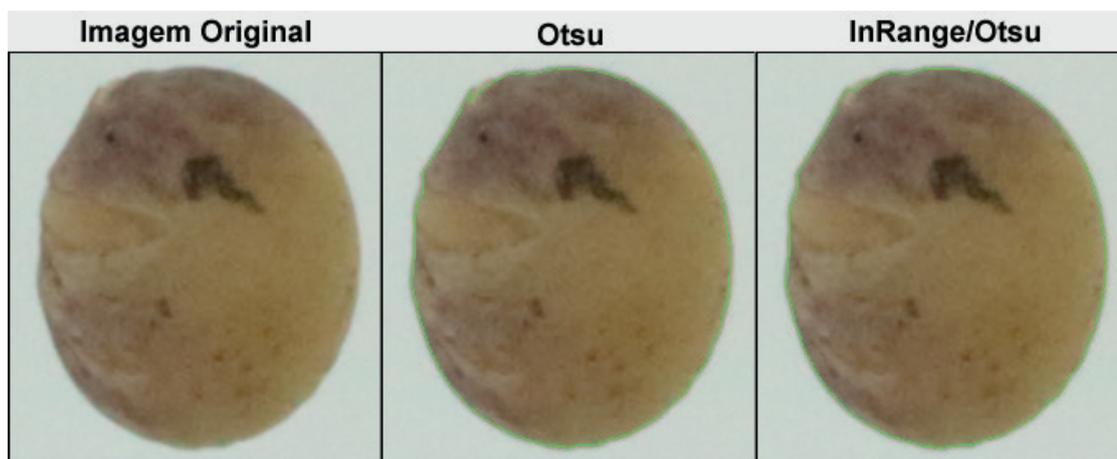


Figura 1 – Imagens Segmentadas

Fonte: os autores.

Semente	ISO	Otsu			InRange/Otsu ¹		
		Limiar	Área ²	Qnt	Limiares ³	Área ²	Qnt
Contaminada	800	108	39689	1	112, 110, 102	39815	1
Contaminada	1600	151	39412	1	158, 153, 143	39660	1
Contaminada	800	109	1133520	30	114, 111, 101	1137577	30
Contaminada	1600	151	1124337	30	159, 154, 140	1132069	30
Sadia	800	127	38720	1	136, 133, 113	38935	1
Sadia	1600	173	38555	1	186, 180, 154	38802	1
Sadia	800	123	1210446	30	133, 128, 108	1214719	30
Sadia	1600	172	1206604	30	186, 179, 152	1213079	30

Tabela 1 - Resultados

¹Limiarização utilizando a função *cvInRangeS()* com limiares de entrada calculados pelo método Otsu

²Número de pixels

³Respectivamente para os canais R, G e B

A área identificada como sementes foi superior nas imagens produzidas com ISO 800 em ambos os métodos e amostras, embora as imagens tenham apresentado menor contraste aparente, fator importante para o sucesso da segmentação, segundo Xin et al. (2015).

Considerando as condições de aquisição, com a iluminação constante e o uso de luz de fundo nas imagens, foi possível obter imagens de qualidade suficiente para uma segmentação de qualidade (GUNASEKARAN, 1988), o que pode ter produzido a elevada semelhança entre os métodos analisados.

4 | CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Com o experimento foi possível verificar que o método de limiarização por canais individuais de cores, utilizando o método Otsu como método de cálculo do limiar ótimo, se mostra mais eficiente quanto a identificação de sementes de soja, para as imagens analisadas. A diferença de área identificada como sementes nas imagens indica uma melhora na precisão do contorno, o que pode prover um melhor resultado para aplicações em que a precisão na medida da área seja crítica.

Como trabalhos futuros, sugere-se a avaliação do método apresentando em imagens de sementes de diferentes culturas, para verificar a abrangência de aplicação do método.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o financiamento parcial deste trabalho pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), Projeto CNPq 480139/2013-0.

REFERÊNCIAS

BRADSKI, G.; KAEHLER, A. **Learning OpenCV**. O'Reilly Media, 2008.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004**. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja>>. Acesso em: 12 jun 2015.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Processamento digital de imagens**. São Paulo-SP: Pearson Prentice Hall, 2010.

GUNASEKARAN, S.; COOPER, T. M.; BERLAGE, A. G. Soybean Seed Coat and Cotyledon Crack Detection by Image Processing. **Journal of Agricultural Engineering Research**, vol. 43, p. 139-148, 1988.

LIU, D.; NING, X.; LI, Z.; YANG, D.; LI, D.; LI, H.; GAO, L. Discriminating and elimination of damaged soybean seeds based on image characteristics. **Journal of Stored Products Research**, v. 60, p. 67-74, 2014.

MARQUES FILHO, O.; VIEIRA NETO, H. **Processamento Digital de Imagens**. Rio de Janeiro- RJ: Brasport, 1999.

OTSU, N. A threshold selection method from gray-level histograms. **IEEE Transactions On Systems, Man, and Cybernetics**, v. 9, no. 1, p. 62-99, 1979.

OYAMA, P. I. de C.; JORGE, L. A. de C.; GOMES, C. C. Sistema de Visão Computacional para Classificação de Grãos de Café por Cor e Forma. In: WORKSHOP DE VISÃO COMPUTACIONAL, 7., 2011, Curitiba. **Anais do VII WVC 2011**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2011. p. 202-207.

SOLOMON, C.; BRECKON, T. **Fundamentos de Processamento Digital de Imagens: Uma**

Abordagem Prática com Exemplos em Matlab. Rio de Janeiro-RJ: LTC, 2013.

XIN, W.; WENZHU, Y.; ZHENBO, L. A fast image segmentation algorithm for detection of pseudo-foreign fibers in lint cotton. **Computers and Electrical Engineering**, v.46, p.500-510, 2015.

RELAÇÃO ENTRE O COMPORTAMENTO SEXUAL E AS MEDIDAS TESTICULARES DE TOUROS DE CORTE

Luciana da Silva Leal Karolewski

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

Ana Luara Rodrigues

Universidade Estadual de Ponta Grossa,
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

Dayane Cheritt Batista

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

Naiara Valério

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

Gilmara Antoniacomi

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Zootecnia
Ponta Grossa – PR

José Luis Moletta

Instituto Agrônômico do Paraná
Ponta Grossa – PR

entre o comportamento sexual e as medidas testiculares de touros de corte jovens. Foram utilizados 91 animais, com idade média de 12 meses, criados em sistema extensivo. Foram avaliadas as respostas comportamentais de cada animal, durante dez minutos, na presença de duas fêmeas em cio induzido, em um curral. Cada atitude foi pontuada seguindo uma escala de 0 a 10. As medidas de perímetro escrotal (PE) e testiculares (comprimento, largura e altura) foram verificadas com o auxílio de uma fita métrica e de um paquímetro, respectivamente. Os dados foram correlacionados pelo teste de correlação de Pearson, a 5% de significância. A pontuação média obtida na avaliação do comportamento sexual foi de 3,42. Os valores médios para as demais variáveis foram: PE – 27,38 cm; comprimento do testículo direito (TD) - 9,93 cm; largura TD - 5,10 cm; altura TD - 5,25 cm; comprimento do testículo esquerdo (TE) - 9,69 cm; largura TE - 5,03 cm e altura TE - 4,97 cm. O comportamento sexual foi muito fracamente ou fracamente relacionado às dimensões da bolsa escrotal e testiculares. Em conclusão, não se deve predizer a libido de touros jovens apenas pela verificação das medidas testiculares.

PALAVRAS-CHAVE: Bovinos. Libido. Puberdade. Reprodução. Testículos.

RESUMO: A monta natural é o principal manejo reprodutivo utilizado nas propriedades de criação de gado de corte. O estudo de critérios de seleção de touros aptos à reprodução é fundamental para a produtividade. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a correlação

RELATION BETWEEN SEXUAL BEHAVIOR AND TESTICULAR MEASURES OF BEEF BULLS

ABSTRACT: Natural mating is the preferred reproductive management used in beef cattle farms. The study of criteria for the selection of the bulls able for reproduction is essential for productivity. This study aimed to evaluate the correlation between sexual behavior and testicular measurements of young bulls. A total of 91 animals, with an average age of 12 months and raised in an extensive system were used. The behavioral responses of each animal were evaluated for ten minutes in the presence of two females in induced estrus in a corral. Each bull's behavior was scored on a scale of 0 to 10. Scrotal perimeter (SP) and testicular measurements (length, width and height) were checked with a tape measure and a caliper, respectively. Data were correlated by the Pearson's correlation test, at 5% of significance. The average score obtained in the evaluation of sexual behavior was 3.42. The mean values for the other variables were: SP - 27.38 cm; length of right testicle (RT) - 9.93 cm; width RT - 5.10 cm; height RT - 5.25 cm; length of left testicle (LT) - 9.69 cm; width LT - 5.03 cm and height LT - 4.97 cm. The influence on sexual behavior due to the size of the scrotal sac and testicles was very weak or weak. In conclusion, the libido of young bulls should not be predicted only by the verification of testicular measurements.

KEYWORDS: Bovine. Libido. Puberty. Reproduction. Testicles.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil possui um papel muito importante na pecuária, que é um dos principais setores que compõe o Produto Interno Bruto (PIB) do país e dentro dela, a bovinocultura tem grande destaque, já que o rebanho total de cabeças de gado de corte ultrapassa a marca de 214 milhões de bovinos, sendo maior que o número da população brasileira (IBGE, 2017).

A monta natural é o principal regime utilizado nas propriedades de criação de gado de corte como manejo reprodutivo (FONSECA, 2009). A escolha do touro é de extrema importância na eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho, sendo uma das etapas mais importantes para os rebanhos que adotam a cobertura natural, principalmente ao considerar que o macho transmite 50% de seu genótipo a um grande número de fêmeas (BICUDO; SIQUEIRA; MEIRA, 2007).

A libido sexual define a espontaneidade e a avidez do macho em montar e efetuar a cópula. Touros com baixa libido, quando dominantes, podem comprometer significativamente a eficiência reprodutiva (FONSECA, 2009). Há alguns fatores que influenciam o comportamento sexual como: dieta ofertada ao animal, ambiente em que o animal é exposto, genética, frequência de acasalamento, idade e experiência do indivíduo (LOPES et al., 2009).

O teste da libido nos touros contribui para a melhoria da fertilidade do rebanho e diminui a aquisição de novos animais resultando em lucratividade (BICUDO;

SIQUEIRA; MEIRA, 2007). Portanto, esse teste deve ser considerado pelo produtor como um investimento visto que, a partir da aplicação dele, viabiliza-se maior número de vacas por touro, obtendo-se uma condição de manejo adequada (OLIVEIRA et al., 2008). Identificando-se touros de alta libido no rebanho, é possível reduzir a duração da estação de monta e facilitar o manejo da propriedade (OLIVEIRA et al., 2007).

Sendo assim, o estudo de critérios de seleção de touros aptos à reprodução, empregando-se variados exames, tais como: medidas dos genitais (bolsa escrotal e testículos), dosagem de testosterona, ultrassonografia, espermograma e análise do comportamento sexual, é fundamental para a eficácia do sistema produtivo na bovinocultura de corte. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a correlação entre o comportamento sexual e as medidas testiculares de touros de corte jovens.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Estação Experimental Fazenda Modelo do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), localizada na cidade de Ponta Grossa-PR. Foram utilizados 91 touros de raças variadas (Purunã, animais puros e derivados de cruzamentos das raças de origem – Aberdeen Angus, Canchim, Charolês e Caracu), com idade média de 12 meses, criados em sistema extensivo.

Foram avaliadas as respostas comportamentais de cada animal, durante dez minutos, na presença de duas fêmeas em cio induzido, em um curral. Cada atitude foi pontuada conforme o modelo sugerido por Fonseca et al. (1992), descrito a seguir. **Pontuação 0** (zero): touro sem interesse sexual. **Pontuação 1**: identificação da fêmea em cio (olfação com reflexo de *Flehmen*). **Pontuação 2**: olfação com perseguição insistente. **Pontuação 3**: tentativa de monta sem salto, com mugido, deslocamento e masturbação. **Pontuação 4**: tentativa de monta sem salto, com pênis exposto. **Pontuação 5**: tentativa de monta com salto, sem pênis exposto. **Pontuação 6**: duas ou mais tentativas de monta, com salto, sem pênis exposto. **Pontuação 7**: tentativa de monta com salto, pênis exposto, sem introdução. **Pontuação 8**: duas ou mais tentativas de monta, com salto e pênis exposto, sem introdução. **Pontuação 9**: monta com serviço completo. **Pontuação 10**: duas ou mais montas com serviços completos.

As medidas de perímetro escrotal (PE) e testiculares (comprimento, largura e altura) foram verificadas uma semana antes do teste da libido, com o auxílio de uma fita métrica e de um paquímetro, respectivamente.

Os dados foram analisados empregando-se o programa estatístico Minitab 18[®] pelo teste de correlação de Pearson, sendo considerada uma correlação muito fraca $r \leq 0,25$, fraca $r > 0,25$ e $\leq 0,50$, moderada $r > 0,50$ e $\leq 0,75$ e forte quando $r > 0,75$. Em todas as análises, os efeitos foram declarados significativos quando $P < 0,05$.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pontuação média obtida na avaliação do comportamento sexual foi de 3,42, o que caracteriza uma libido considerada questionável, segundo Fonseca et al. (1992). O PE médio obtido foi de 27,38 cm. De acordo com Rawlings et al. (2008), os touros de corte de raças taurinas são púberes quando possuem o perímetro escrotal igual ou maior que 28 cm. Desta forma, considerando unicamente o PE como indicador de puberdade, os touros avaliados no presente experimento eram pré-púberes, por este motivo não haviam desenvolvido o comportamento sexual satisfatório até o momento da pesquisa.

Os valores médios para as demais variáveis foram: comprimento do testículo direito (TD) - 9,93 cm; largura TD - 5,10 cm; altura TD - 5,25 cm; comprimento do testículo esquerdo (TE) - 9,69 cm; largura TE - 5,03 cm e altura TE - 4,97 cm.

A figura 1 mostra as correlações entre as medidas da bolsa escrotal e testiculares com a libido de touros de corte jovens.

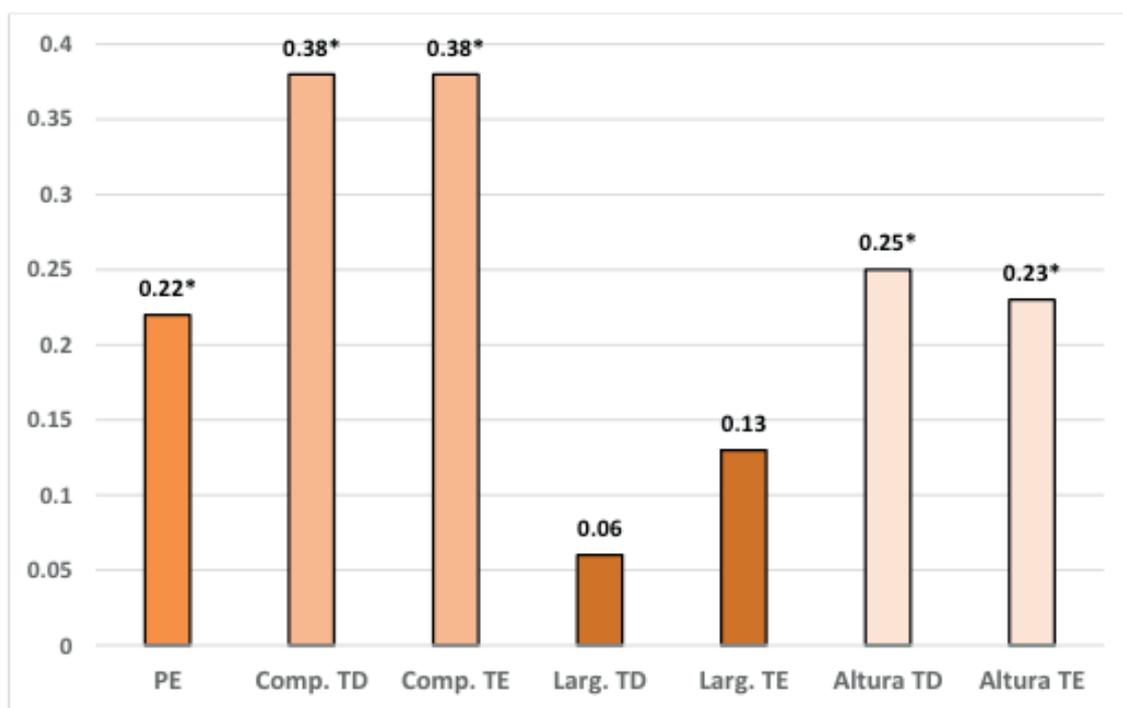


Figura 1 – Correlações entre o perímetro escrotal, as medidas (comprimento, largura e altura) dos testículos direito e esquerdo e a pontuação do teste da libido em touros de corte jovens, Ponta Grossa, PR * $P < 0,05$.

PE = perímetro escrotal; Comp. TD= comprimento do testículo direito; Comp. TE= comprimento do testículo esquerdo; Larg. TD= largura do testículo direito; Larg. TE= largura do testículo esquerdo; Altura TD= altura do testículo direito; Altura TE= altura do testículo esquerdo.

As correlações significativas ($P < 0,05$) averiguadas entre a libido e as variáveis estudadas foram: muito fracas ($r \leq 0,25$) para PE ($r = 0,22$), altura TD ($r = 0,25$) e altura TE ($r = 0,23$) e fracas ($r > 0,25$ e $\leq 0,50$) para comprimento TD ($r = 0,38$) e comprimento TE ($r = 0,38$). Verificou-se que o comportamento sexual foi muito fracamente ou

fracamente relacionado às dimensões da bolsa escrotal e testiculares, sendo o comprimento testicular a medida mais associada e a largura a menos importante. Pineda, Fonseca e Albuquerque (2000) correlacionaram o PE com a libido em touros da raça Nelore, e os resultados indicaram uma correlação de apenas 0,15 e 0,13 aos 18 e 28 meses de idade, respectivamente. Segundo os autores, a idade é preponderante na manifestação da libido, que atinge a expressão máxima quando os animais alcançam a maturidade sexual.

4 | CONCLUSÃO

Em conclusão, não se deve prever a libido de touros jovens apenas pela verificação das medidas testiculares, pois são variáveis pouco relacionadas entre si.

REFERÊNCIAS

BICUDO, S. D.; SIQUEIRA, J. B.; MEIRA, C. **Patologias do sistema reprodutor de touros**. *Biológico*, v. 69, n. 2, p. 43–48, 2007.

FONSECA, V. O. **Avaliação reprodutiva de touros para monta a campo: análise crítica**. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, n. 6, p. 36–41, 2009.

FONSECA, V.O. et al. **Aptidão reprodutiva de touros da raça Nelore: efeitos de diferentes estações do ano sobre as características seminais, circunferência escrotal e fertilidade**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 44, p. 7-15, 1992.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2017. **Indicadores Estatísticos: estatística da produção pecuária**. Disponível em <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201701caderno.pdf> Acessado em 16 de abr. 2018.

LOPES, F. G. et al. **Avaliação andrológica por pontos e comportamento sexual em touros da raça Nelore**. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 38, n. 6, p. 1018–1025, 2009.

PINEDA, N.R.; FONSECA, V.O.; ALBUQUERQUE, L.G. **Estudo preliminar da influência do perímetro escrotal sobre a libido em touros jovens da raça Nelore**. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 52, n. 1, p. 69-75, 2000.

OLIVEIRA, C. B. et al. **Avaliação do comportamento sexual em touros Nelore: comparação entre os testes da libido em curral e do comportamento sexual a campo**. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 36, n.1, p. 32-42, 2007.

OLIVEIRA, L. R. S. et al. **Seleção de touros jovens Nelore por meio de exames zootécnico e andrológico e da eficiência reprodutiva durante uma estação de monta**. *Medicina Veterinária*, v. 2, n. 3, p. 25–31, 2008.

RAWLINGS, N. et al. **Sexual maturation in the bull**. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 43, Suppl. 2, p. 295–301, 2008.

IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE MICRORGANISMO ENVOLVIDO EM PROCESSO DE BIOCORROSÃO

Lillian Roberta Vieira da Rosa

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Tecnologia em Alimentos de
Ponta Grossa – Paraná

Natan Wiele

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia de Bioprocessos e
Biotecnologia de Ponta Grossa – Paraná

Paloma Borges de Paula

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia de Bioprocessos e
Biotecnologia de Ponta Grossa – Paraná

Mariely Cristine dos Santos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento de Engenharia de Bioprocessos e
Biotecnologia de Ponta Grossa – Paraná

José Carlos Alves Galvão

Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
Departamento de Física em
Ponta Grossa – Paraná

Juliana Vitória Messias Bittencourt

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia de Bioprocessos e
Biotecnologia de Ponta Grossa – Paraná

RESUMO: A corrosão é a deterioração físico-química de um material ocasionado por reações químicas ou eletroquímicas. Quando o processo corrosivo tem a atuação de microrganismos é conhecido como biocorrosão. A biocorrosão pode acarretar sérios problemas de desempenho de

processos e altas perdas econômicas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar um dos microrganismos participantes na biocorrosão de tubulações de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Para isso, corpos de prova (CP) de aço carbono SAE-1010, aço inox AISI-304 e aço galvanizado foram imersos no meio corrosivo da ETE para avaliação dos desempenho desses materiais quanto ao processo de biocorrosão e para isolamento dos microrganismos causadores deste tipo de deterioração. Os CPs foram incubados em caldo BHI e esfregados com *swabs* que foram imersos em água peptonada 0,1%. Depois de homogeneizada, a solução foi plaqueada em pour plate em meio PCA. Obteve-se o isolamento de 150 microrganismos onde, por semelhanças morfológicas, selecionaram-se 37 linhagens. Os microrganismos foram cultivados em meios específicos para biocorrosão (BANHT, BFHT, BPF, BRS). Realizou-se coloração de Gram e constatou-se a presença duas espécies Gram negativas na forma de bacilos e cocos. Ao realizar o isolamento, conseguiu-se manter a viabilidade de apenas uma delas. Da espécie isolada, extraiu-se o DNA, amplificou-se a região 16S por PCR e purificou-se o produto da amplificação. O DNA sequenciado foi comparado com o banco de dados do NCBI. Na identificação molecular foi possível chegar ao nome da família Enterobacteriaceae. Esse dado

é importante para o desenvolvimento de métodos de controle para esse microrganismo.

PALAVRAS-CHAVE: Biocorrosão, *Enterobacteriaceae*, taxonomia molecular.

MOLECULAR IDENTIFICATION OF THE MICROORGANISM INVOLVED IN A BIOCORROSION PROCESS

ABSTRACT: Corrosion is the physicochemical deterioration of a material due to chemical or electrochemical reactions. When the corrosive process has the performance of microorganisms, it is known as biocorrosion. Biocorrosion can lead to serious process performance problems and high economic losses. Therefore, the objective of this study was to identify one of the microorganisms involved in the biocorrosion of water pipes from Sewage Treatment Stations (STWs). To do that, specimens of SAE-1010 carbon steel, AISI-304 stainless steel and galvanized steel were immersed in the STWs's corrosive culture growth medium to evaluate the performance of these materials in the biocorrosion process and in the isolation of the causative microorganisms of this type deterioration. The specimens were incubated in BHI broth and wiped with swabs that were immersed in 0.1% peptone water. After homogenization, the solution was cultivated on pour plate in PCA medium. There were isolated 150 microorganisms where, by morphological similarities, 37 lines were selected. The selected microorganisms were cultivated in specific culture mediums for biocorrosion (BANHT, BFHT, BPF, BRS). Gram staining of the species were made and two Gram-negative species in the form of bacilli and coccus were found. By isolating the two species, we were only able to maintain the viability of one of them. From the isolated species, the DNA was extracted, the 16S region amplified by PCR and the amplification product purified. The DNA was sequenced and compared to the NCBI database. By the molecular identification, it was possible to identify only the family *Enterobacteriaceae*. This data is important for the development of control methods for this microorganism.

KEYWORDS: Biocorrosion, *Enterobacteriaceae*, molecular taxonomy.

1 | INTRODUÇÃO

A corrosão constitui-se como um processo orgânico, espontaneamente encontrado em diversos tipos de superfícies, o que representa um dos principais fatores de perdas econômicas no setor industrial. Em geral, os processos reacionais responsáveis pelo desencadeamento da corrosão são voluntários, de caráter químico, eletroquímico ou eletrolítico e tendem a modificar as características físico-químicas dos materiais (FELIPE, 2013).

Dentro desses processos encontra-se a corrosão influenciada por microrganismos, também conhecida como biocorrosão (FELIPE, 2013). Seu principal processo reativo acontece a partir da formação de biofilme, consistindo na aderência de bactérias às superfícies de um material, formando um consórcio bem estruturado onde vários grupos microbianos podem ser encontrados. Os grupos de microrganismos

presentes nestes biofilmes podem ser capazes de influenciar intensamente, através de seu metabolismo, o processo corrosivo, visto que a biocorrosão é muitas vezes resultado da interação entre a superfície do metal e produtos abióticos de corrosão, células microbianas e seus excrementos (SOUZA, 2010).

Há uma variedade ampla de organismos, mecanismos, e microrganismos que podem estar envolvidos na biocorrosão, o que pressupõe que seus efeitos podem ser característicos. Exemplos de efeitos característicos são a oxidação de Fe^{2+} a Fe^{3+} , a produção de ácidos orgânicos ou aparição de células de aeração diferencial pela formação de tubérculos de coloração específica, ou o aparecimento de irregularidades no biofilme (SANT'ANA, 2009).

Para a constatação dos microrganismos presentes que estão envolvidos no processo biocorrosivo faz-se necessário o isolamento desses microrganismos e a obtenção de culturas puras. No entanto, estes microrganismos, como por exemplo Bactérias redutoras de sulfato (BRS), Bactérias oxidantes de enxofre e as Bactérias oxidantes de ferro, demandam condições específicas para o seu crescimento, tornando mais difícil a sua identificação e classificação taxonômica (DALY; SHARP; McCARTHY, 2000).

A classificação e detecção destes microrganismos, todavia, pode ser agilizada por meio do emprego de tecnologias de identificação molecular. A identificação molecular pode ser realizada a partir do DNA extraído de microrganismos presentes em materiais submetidos ao processo de biocorrosão, como as superfícies de metal de corpos de provas (CPs) e/ou de equipamentos. O DNA obtido então é submetido à Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), onde terá um fragmento alvo, determinado por iniciadores específicos, amplificado para que se identifique quais são os microrganismos presentes nas amostras. Logo, torna-se possível identificar mais rapidamente quais são as bactérias responsáveis por influenciar a corrosão destes materiais (DEVEREUX et al., 1992).

A identificação precisa de microrganismos é fundamental para diversos pilares mundiais. Além de questões relacionadas à saúde pública e patogenia dos microrganismos, a minimização de gastos ocasionados por perdas e a otimização de processos industriais torna necessário que utilizem-se cada vez mais técnicas que possam assegurar a identidade de uma linhagem presente em determinado ambiente. Desta forma, a identificação molecular de microrganismos surgiu como forma de complementar e agilizar os processos taxonômicos.

O uso de técnicas moleculares facilita a classificação dos organismos além de diminuir a heterogeneidade dentro dos grupos de classificação, e, devido a sua alta sensibilidade, diferenciam mesmo pequenas variações que existam entre espécies próximas de microrganismos (CANADA, 2017).

Cada microrganismos têm sua diferente região conservada, sendo utilizadas diferentes técnicas para melhor abranger suas especificidades e identificá-las. O sequenciamento da região genômica 16S do rRNA de aproximadamente 500 pares

de base, é o método molecular mais empregado para a identificação de bactérias aeróbias e anaeróbias, visto que permite a classificação de uma ampla variedade desses microrganismos (RELLER; WEINSTEIN; PETTI, 2007).

Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o isolamento de microrganismos relacionados ao processo biocorrosivo de tubulação de água, para sua posterior identificação molecular através do sequenciamento da região genômica 16S do rRNA.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostragem

A amostragem do presente trabalho foi obtida com a exposição de corpos de prova (CPs) metálicos de carbono SAE 1010, aço inox AISI 304 e aço galvanizado ao meio corrosivo de estação de tratamento de esgoto, os quais foram retirados do efluente após sua imersão por um período de 30 dias para o isolamento de microrganismos.

2.2 Isolamento

Para a recuperação das células microbianas viáveis, o material foi submerso em caldo Infusão Cérebro-Coração (BHI) pelo período de 72h a 30° C. Após a incubação, os CPs foram assepticamente retirados do tubo para realização de um esfregaço com *swab* que posteriormente foi imerso em água peptonada 0,1%. A solução com o *swab* foi homogeneizada em vortex por 30 segundos até sua turbidez, sendo, em seguida, plaqueada em meio *Plate Count Agar* (PCA) pelo método *pour plate* e incubado a 30°C por 48h.

Dos microrganismos isolados, selecionaram-se as linhagens que poderiam ser classificadas morfológicamente como microrganismos diferentes. Os microrganismos selecionados foram então cultivados nos seguintes meios sólidos específicos para biocorrosão: meio Bactérias Anaeróbias Heterotróficas Totais (BANHT), Bactérias Facultativas Heterotróficas Totais (BFHT), Bactérias Redutoras de Sulfato (BRS) e Bactérias Precipitantes de Ferro (BPF).

Nos meios BRS e BANHT utilizou-se resazurina 0,025% como indicador de oxidação. Concomitantemente, nos meios BFHT e BPF foram empregados como indicadores o citrato de ferro e citrato de ferro amoniacal respectivamente. A incubação foi novamente a 30° C por 72h.

As colônias desenvolvidas foram transferidas para uma solução diluente específica e depois semeadas até a diluição 10^8 nos mesmos meios sólidos específicos para biocorrosão. Foi realizada coloração de Gram para todas as linhagens de

microrganismos obtidas até então.

2.3 Extração De Dna

A metodologia utilizada para a extração de DNA total foi adaptada a partir do protocolo estabelecido por Moreira et al. (2010).

O microrganismo foi cultivados em 10 mL de caldo BHI sob temperatura de 30°C por 24 horas. Após crescimento, a cultura foi homogeneizada em vórtex e 1,5 mL da suspensão bacteriana foram transferidos para um microtubo do tipo eppendorf que foi submetidos a centrifugação por 1 minuto a 12000 rpm. O sobrenadante foi descartado e o precipitado ressuspensionado em 450 μ L de CTAB (Brometo de cetiltrimetilamônio), agitado em agitador de bandeja por 1 minuto e colocado em banho ultrassônico com gelo por 1 minuto e 30 segundos. O precipitado foi ressuspensionado novamente em 300 μ L de CTBA e solubilizado em banho-seco por 20 minutos a 65°C. Em seguida, foram adicionados 750 μ L de clorofórmio e o tubo foi agitado por 5 minutos em agitador de bandeja, sendo centrifugado por 7 minutos a 12000 rpm. O sobrenadante foi transferido para o outro tubo eppendorf e acrescentou-se etanol 96% (1:2) gelado, homogeneizando por inversão suavemente, incubando o tubo a -20°C por 30 minutos. A solução foi então centrifugada por 7 minutos a 12000 rpm e a fase líquida foi descartada. Ao precipitado foram adicionados 750 μ L de etanol 70% gelado e novamente centrifugou-se por 7 minutos a 12000 rpm. Após, o sobrenadante foi descartado e o pellet formado foi seco a temperatura ambiente. O DNA foi ressuspensionado em 50 μ L de água ultrapura e sua integridade verificada por eletroforese em gel de agarose à 0,8%, submetidos a uma voltagem de 70 v por 30 minutos, corado com brometo de etídio (2 μ g/mL) por 15 minutos e sendo visualizado em Transluminador

2.4 Amplificação do Dna

Para a realização do sequenciamento, o DNA extraído foi submetido a PCR, para amplificação do segmento dos genes 16S rDNA, utilizando um par de oligonucleotídeos iniciadores (*primers*) (fD1 - AGAGTTTGAAATCCTGGCTCA) e (rD1 - AAGGAGGTGATCCAGCC).

A reação de PCR foi realizada em termociclador. As reações de amplificação foram preparadas num volume de 25 μ L, contendo 13,4 μ L de água ultrapura, 2,5 μ L de tampão da enzima Taq DNA polimerase, 2,0 μ L de dNTP's, 1,5 μ L de cloreto de magnésio - MgCl₂, 0,6 μ L de cada *primer* e 0,4 μ L de Taq Polimerase e 3 μ L de DNA. As condições de amplificação foram de 4 minutos a 94°C para desnaturação inicial, seguidos de 30 ciclos de 94°C por 1 minuto, 55°C por 30 segundos, e à 72°C por 1 minuto, em uma extensão final de 4 minutos a 72°C

Os produtos amplificados foram separados por eletroforese em gel de agarose de 1,4% por aproximadamente 40, utilizando 70 volts. O gel de agarose foi submerso em solução de brometo de etídio (2 μ g/mL) durante 15 minutos e fotografado, e foto

documentado em Transluminador. Foi utilizado marcador de peso molecular de 100pb para estimativa do tamanho dos produtos de PCR.

2.5 Purificação do Dna

Com o objetivo de eliminar os resíduos de reagentes da reação de PCR (iniciadores e dNTP's) realizou-se uma purificação com o polímero PEG 8000 (Polietilenoglicol grau molecular), que foi adicionado ao microtubo de 0,2 mL com quantidade proporcional ao volume do produto da PCR (25 μ L). O microtubo foi incubado a 37°C por 30 minutos e centrifugado a 13.000 rpm por 20 minutos, onde, após o tempo de centrifugação, o sobrenadante foi descartado com auxílio de uma micropipeta. Foram adicionados 125 μ L de etanol 80% gelado ao tubo, centrifugando-o em seguida a 13.000 rpm por 2 minutos. Novamente utilizou-se uma micropipeta para descartar o sobrenadante e adicionou-se 125 μ L de etanol 96% gelado que foi retirado logo em seguida. Em banho-seco, evaporou-se o restante do etanol 96%, ressuspensando o DNA purificado em 15 μ L de água ultrapura e, por fim, deixando-o a 37°C por 30 minutos em banho-seco.

2.6 Sequenciamento

O produto de PCR purificado foi preparado para o envio conforme recomendações da Myleus Biotechnology (www.myleus.com), responsável pelo sequenciamento da amostra. Após 7 dias, receberam-se duas sequências complementares referentes ao sequenciamento da bactéria, as quais foram tratadas com o software Bioedit e, em seguida comparadas com as sequências depositadas no banco de dados do National Center for Biotechnology Information (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>), por meio da ferramenta BLAST (Basic Local Alignment Search Tool).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a recuperação das células viáveis presentes nos corpos de prova cedidos, isolaram-se 150 colônias que acreditavam-se a princípio pertencer a microrganismos diferentes, descritas por cor e tamanho. Em comparação entre os aspectos morfológicos das colônias, foi possível isolar 37 linhagens, eliminando as que possuíam aspectos iguais.

As 37 linhagens foram cultivadas em meios específicos para isolamento de microrganismos envolvidos em biocorrosão. Para a realização das análises de seleção e quantificação foi necessário a elaboração de dois meios diluentes aos quais, três dos quatro grupos, as BRS, BANHT e BFHT utilizavam o meio diluente contendo tioglicolato de sódio, ácido ascórbico, resazurina e cloreto de sódio. Conforme observado por Rodrigues (2010) a utilização deste diluente para os grupos mencionados tinha relação com a melhor visualização das reações de redução, já

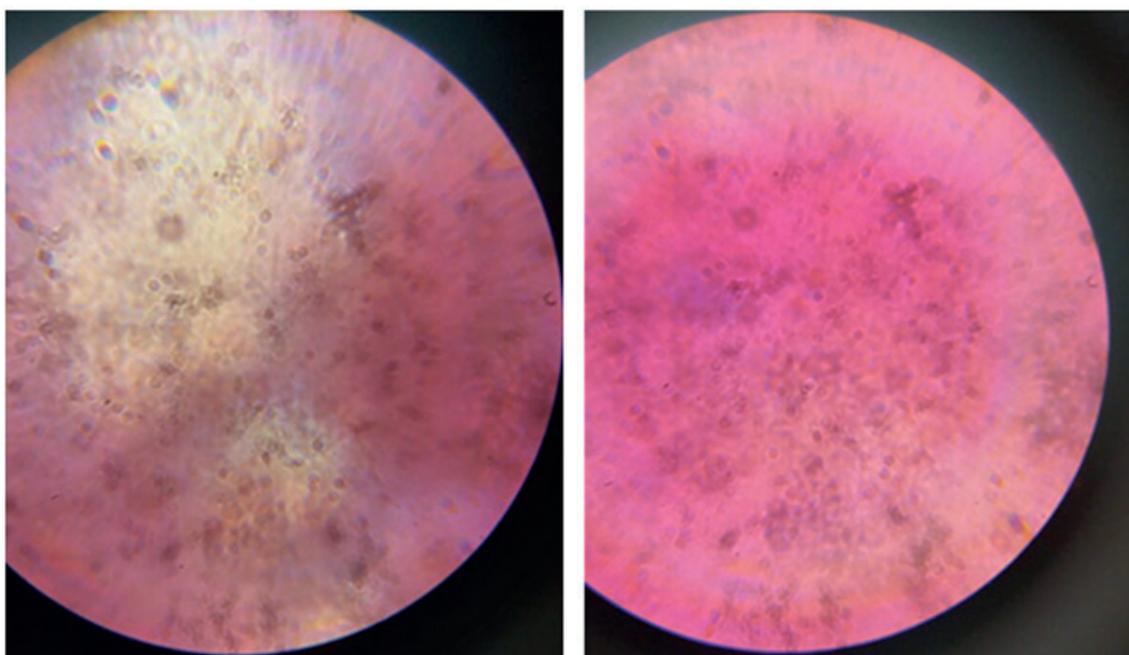
que para a formulação do meio era necessário a solução de resazurina para que se observa-se a oxidação.

Os meios sólidos utilizados continham determinados compostos específicos para cada grupo microbiológico, no entanto, ambos possuíam a suplementação do meio com resazurina, o que facilitava a análise de morfologia de colônias.

Mediante o isolamento e a seleção dos microrganismos envolvidos em biocorrosão obtiveram-se colônias puras de dois microrganismos, sendo estas de coloração esbranquiçada e em formato de grão de arroz quando crescidas em meios específicos de biocorrosão. Os dois microrganismos foram constatados como linhagens que obtinham crescimento sinérgico.

Por meio da técnica da coloração de Gram, descobriu-se que tratavam-se de dois microrganismos Gram-negativos. Segundo a metodologia de Gram, microrganismos que possuem parede celular com maior concentração de lipídeos favorecem a permanência da coloração rósea em suas paredes. A técnica se divide em etapas de pigmentação e repigmentação, sendo elas: a pigmentação com violeta genciana, tratamento com iodo, a descoloração com álcool acetona e pigmentação com fucsina.

Entende-se que a parte do processo que trata as bactérias com o álcool, extrai os lipídios, resultando em uma porosidade ou permeabilidade aumentada da parede celular das bactérias gram negativas pois as mesmas possuem maior quantidade de lipídios. Consequentemente afirma-se que quando comparadas bactérias gram negativas com Gram positivas, as bactérias Gram positivas, apresentam paredes celulares mais finas, o que sugere que, durante o processo de coloração, a pigmentação primária ocorra com maior facilidade. Logo podemos afirmar que, conforme Barbosa e Barbosa (2010), o microrganismo encontrado é classificado como Gram negativo, pois, após o processo de coloração permaneceu com coloração rósea, conforme evidenciamos na figura 1.



A corrosão microbiologicamente influenciada (CIM) que ocorre na presença de microrganismos degradantes de determinados tipos de nutrientes e excretam metabólitos que afetam a estabilidade das ligas metálicas, através de modificações estruturais como transformações de sulfatos a sulfetos, sulfitos, oxidação de íons ferrosos em íons férricos, assim como a formação de precipitados insolúveis de óxidos ou hidróxidos de ferro (SOUZA DE LIMA, 2010).

Como abordado anteriormente, o processo corrosivo quando causado por microrganismos é de responsabilidade de um grande grupo de organismos que convivem entre si trabalhando em conjunto e possibilitando o desenvolvimento mútuo. Dos microrganismos isolados no presente trabalho não foi possível manter as duas linhagens finais viáveis após seu isolamento completo. Isso pode ser justificado pelo fato de que a linhagem sobrevivente, através do seu metabolismo, poderia produzir compostos que ajudassem a manter a outra linhagem viva enquanto essas viviam em um consórcio. Portanto, seguiu-se com a identificação molecular de apenas um dos microrganismos.

Por meio da comparação com as sequências depositadas no banco de dados de nucleotídeos do NCBI, encontrou-se mais de um nome como provável identificação, impossibilitando a sua classificação a nível de espécie com 100% de precisão. Com os dados obtidos, pode-se afirmar que o micro-organismo pertence à família *Enterobacteriaceae*. A região amplificada utilizada para a taxonomia molecular da linhagem foi a região genômica 16S do rRNA, definida pelos iniciadores utilizados na reação de PCR.

Segundo Janda e Abbot (2007), outros autores também enfrentaram dificuldades ao empregar o sequenciamento da região 16S na identificação de gênero e espécie de determinados grupos de micro-organismos, dentre eles, os micro-organismos pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, como aconteceu no presente trabalho.

Ainda segundo esses autores, esses problemas podem estar associados a fatores como: as novas classificações e/ou alterações de nomenclatura e taxonomia de bactérias e os valores de similaridade entre a sequência obtida com as sequências depositadas no banco de dados de nucleotídeos. Logo, quando existe uma pontuação de semelhança muito exorbitante entre as sequências, acaba havendo uma dificuldade em estabelecer uma resposta definitiva, principalmente na distinção de espécies separadas recentemente (JANDA E ABBOT, 2007).

Outros genes podem ser utilizados para melhor diferenciação entre espécies, principalmente entre aquelas que compartilham identidades completamente similares de sequência (MILLER, RHODEN, 1991).

Todavia, o presente resultado corrobora com Bermont-Bouis e seus

colaboradores (2007) que, ao identificarem microrganismos envolvidos no processo biocorrosivo de aço carbono, também encontraram como resultado organismos da família *Enterobacteriaceae*, pertencentes aos gêneros *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Proteus*. Todavia, sua identificação foi por meio de métodos de cultivos e não molecular. Correia et al. (2010) também encontraram bactérias da família *Enterobacteriaceae* enquanto investigavam microrganismos causadores de biocorrosão.

Souza de Lima (2010) relata que as características do processo biocorrosivo decorrem da incidência comum do grupo bacteriano em ambientes naturais como participantes de consórcios microbianos mistos, onde mantém crescimento sinérgico com bactérias aeróbias e facultativas, visto que para suprir as necessidades nutritivas as redutoras de sulfato contam com os produtos resultantes dos metabolismos presentes no consórcio, além de possuírem baixa tolerância a oxigênio, o que permite que outros grupos como os aeróbias e facultativas consumam o mesmo, tornando o meio anaeróbio, o que o torna propício para o desenvolvimento das redutoras de sulfato.

Assim sendo, o ideal seria identificar todos os organismos atuantes no consórcio como um todo de forma a entender o papel de cada um deles no processo e conseguir classificá-los taxonomicamente com êxito.

A corrosão de materiais causa danos de alto valor para os por esta prejudicados. De acordo com dados obtidos na literatura, cerca de bilhões de dólares são gastos por diversos nichos de indústrias para reverter problemas oriundos de biocorrosão. O total previsto de despesas causado pela corrosão metálica seja ela biótica ou abiótica nos Estados Unidos representou próximo de 3,1% do produto interno bruto no ano 2002, o correspondente a cerca de 276 bilhões de dólares. Esses custos têm origens variadas e podem estar associados a suspensão no funcionamento das instalações para substituição de estruturas corroídas ou limpezas, manutenção e troca de elementos filtrantes ou de medição, retirada de sedimentos biológicos em sistemas de armazenamentos, tubulações e outros. Considera-se que em torno de um terço desse valor poderia ser economizado com uso de matérias primas mais resistentes à corrosão biótica (CORREA et al., 2013).

Este prejuízo com relação a biocorrosão não ocorre apenas em dutos de passagem de efluentes, água tratada ou em hidrelétricas. A corrosão microbiologicamente influenciada atinge desde equipamentos de diversas indústrias a pontes parcialmente submersas em água. Dessa maneira vários âmbitos da sociedade são afetados por estas reações oxidativas, desde a como a economia, a saúde e segurança pública.

No Brasil, embora não seja realizado levantamentos específicos, comumente adota-se cerca de 3,5% do Produto Interno Bruto com corrosões microbiologicamente influenciadas, o que corresponde a cerca de R\$45 milhões de reais (SOUZA DE LIMA, 2010).

De modo a prevenir os elevados custos devido ao processo de degradação dos

materias por biocorrosão, torna-se necessário adotar medidas de controle contra a ação dos metabólitos desses microorganismos causadores da biocorrosão. Dentre as alternativas está a implantação de materiais resistentes aos produtos metabólicos expelidos por esses microrganismos, assim como métodos de controle que evitem a formação de biofilme.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de técnicas de isolamento e identificação de microorganismos, foi possível a identificação ao nível de família de uma espécie de bactéria envolvida no processo biocorrosivo dos corpos de prova analisados. Esta linhagem pertence à família *Enterobacteriaceae*, já citada em outros estudos como envolvida em biocorrosão. Sugere-se para outros trabalhos a identificação das espécies em forma de consórcio para que linhagens e informações importantes não sejam perdidas durante o isolamento dos organismos. Com a maior identificação das espécies envolvidas será possível o desenvolvimento de métodos de controle que evitem o desenvolvimento dos biofilmes.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Flávio Henrique Ferreira; BARBOSA, L. P. J. L. **Alternativas metodológicas em Microbiologia-viabilizando atividades práticas**. Revista de Biologia e Ciências da terra, v. 10, n. 2, p. 134-143, 2010.
- BERMONT-BOUIS, D.; JANVIER, M.; GRIMONT P. A.; DUPONT, I.; VALLAEYS, T. et al. **Both sulfate-reducing bacteria and Enterobacteriaceae take part in marine biocorrosion of carbon steel**. Journal Of Applied Microbiology, [s.l.], v. 102, n. 1, p.161-168, jan. 2007. Wiley.
- CANADA. **T-4-126 – Identification and taxonomic classification of microorganim(s) represented for use as suplementes inder the Fertilizers Act**. Disponível em: <<http://www.inspection.gc.ca/plants/fertilizers/trade-memoranda/t-4-126/eng/1346524491267/1346527009874>>. Acesso em: 05 mai., 2019.
- CORREIA, A.; ORNELAS, S.S.; NÓBREGA, Y.; SEGOVIA, J. F. O.; BEZERRA, R. M.; GONÇALVES, M. C. A.; SILVEIRA, D.; DINIZ, S. P. S. S.; KANZAKI, L. I. B. **Identificação de Microorganismos Isolados de Corrosão em Estruturas Metálicas da Usina Hidroelétrica Coaracy Nunes/Amapá e Possível Forma de Controle Utilizando Plantas Medicinais**. In: VII Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (VII CITENEL), Rio de Janeiro, Brazil, 2013.
- CORREIA, A. F.; SEGOVIA, J. F. O.; BEZERRA, R. M.; GONÇALVES, M. C. A.; ORNELAS, S. S.; SILVEIRA, D.; CARVALHO, J. C. T.; DINIZ, S. P. S. S.; KANZAKI, L. I. B. **Aerobic and Facultative Microorganisms Isolated from Corroded Metallic Structures in a Hydroelectric Power Unit in the Amazon Region of Brazil**. Air, Soil And Water Research, [s.l.], v. 3, p.113-121, jan. 2010. SAGE Publications.
- DALY, K., R. J. SHARP, e A. J. McCARTHY. **Development of oligonucleotide probes and PCR primers for detecting phylogenetic subgroups of sulphate-reducing bacteria**. Microbiology, 146. p. 1693-1705, 2000.
- DEVEREUX, R.; KANE, M. D.; WINFREY, J.; STAHL, D. A. Genus- and groupspecific hybridization probes for determinative and environmental studies

of sulfatereducing bacteria. *System Applied Microbiology*. v. 15, p. 601-609, 1992.

FELIPE, Maria Beatriz MC et al. **Aspectos gerais sobre corrosão e inibidores vegetais**. *Revista Virtual de Química*, v. 5, n. 4, p. 746-759, 2013.

JANDA, J. M.; ABBOT, S. L. **16S rRNA Gene Sequencing for Bacterial Identification in the Diagnostic Laboratory: Pluses, Perils, and Pitfalls**. *J Clin Microbiol*. v. 45, n. 9. p. 2761–2764, 2007.

Miller, J. M.; Rhoden, D. L. **Preliminary evaluation of Biolog, a carbon source utilization method for bacterial identification**. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 29, n. 6, p. 1143-1147, 1991.

MOREIRA, M., NOSCHANG, J., NEIVA, I.F., CARVALHO, Y., HIGUTI, I.H., VICENTE, V.A. **Methological variations in the isolation of genomic from**

Streptococcus bacteria. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. v.53, n.4, p.845-849, 2010.

RELLER, L. B.; WEINSTEIN, M. P.; PETTI, C. A. **Detection and Identification of Microorganisms by Gene Amplification and Sequencing**. *Clinical Infectious Diseases*. v. 44, n. 8, p. 1108–1114, 2007.

RODRIGUES, Tatiana de Campos. **Efeito do Potencial de Proteção Catódica Sobre a Biorrosão de Aço-Carbono em Solo Contendo BRS**. 2011.

SANT'ANA, G, S. **Monitoramento microbiológico e físico-químico de tanques de armazenamento de óleo e água**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2009.

SOUZA DE LIMA, Edivania et al. **Biorrosão: sinergismo microbiano e influência nas características de corrosão e propriedades mecânicas do aço carbono aisi 1010**. 2010.

ANÁLISE DA SITUAÇÃO FUNDIÁRIA DE LOTES RURAIS LOCALIZADOS NAS ESTRADAS VICINAIS ZF-1 E ZF-2 E DIAGNOSTICO SOCIOECONÔMICO DO RAMAL ZF-1, INSERIDOS NO DISTRITO AGROPECUÁRIO DA SUFRAMA, PARA SUBSIDIAR TOMADA DE AÇÃO PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DA REGIÃO

Cleiton dos Santos Gama

Superintendência da Zona Franca de
Manaus – SUFRAMA - Amazonas

RESUMO: A floresta amazônica é uma região extremamente complexa, principalmente, quando a observamos sob o ponto de vista social, cultural, ecológico e econômico (GUTBERLET, 2002). Apesar de sua grande diversidade em termos de propriedades físicas do solo, clima e espécies vegetais, em muitos modelos ela é representada de forma homogênea e a exploração de suas riquezas naturais baseia-se no lucro imediato para seus exploradores, gerando um quadro preocupante de passivos ambientais e o agravamento socioeconômico de sua população. Inserido neste contexto encontra-se o Distrito Agropecuário da SUFRAMA (DAS), área localizada na zona rural do município de Manaus com aproximadamente, 589,3 mil hectares e que abrange também parte dos municípios de Rio Preto da Eva e Presidente Figueiredo – AM. Caracteriza-se como área de relevante interesse econômico, ecológico e social no entorno da capital do estado do Amazonas, gerenciada pela Superintendência da Zona Franca de Manaus – SUFRAMA, autarquia federal responsável por ações de pesquisa e desenvolvimento na região. O DAS desde a sua criação em 1967, não obteve

monitoramento e controle adequado de suas terras, o que ocasionou ocupações irregulares que desmataram grandes áreas de cobertura florestal. Esse tipo de ocupação irregular gerou transformações socioeconômicas que atualmente aponta para um cenário de exclusão social, pobreza e degradação ambiental. Conseqüentemente, a maior parcela da população não tem os equipamentos urbanos necessário para as necessidades básicas essenciais como: saneamento, rede elétrica, transporte, educação, saúde e segurança atendidas (CGPAG, 2017).

PALAVRAS-CHAVE: Levantamento socioeconômico, fundiário, SUFRAMA, Monitoramento Ambiental.

SITUATION ANALYSIS FOUNDATION OF RURAL LOTS LOCATED ON ZF-1 AND ZF-2 VICINAL ROADS AND SOCIOECONOMIC DIAGNOSIS OF ZF-1 BRANCH, INSERTED IN SUFRAMA'S SUBSIDIARY DISTRICT, TO SUBSIDIARY ACTION TAKING FOR ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE REGION

ABSTRACT: The Amazon rainforest is an extremely complex region, especially when observed from the social, cultural, ecological and economic point of view (GUTBERLET, 2002). Despite their great diversity in characteristics, they are able to be characterized by their

activities of homogeneity and exploration, and expand to their explorers, generating a picture of environmental concern. and the socioeconomic worsening of its population. Included in this context is the Agricultural District of FFRAMA (DAS), an area located in the rural area of the municipality of Manaus, with approximately 589.3 thousand hectares and which is part of the municipalities of Rio Preto da Eva and Presidente Figueiredo - AM. It is characterized as an area of economic, ecological and social interest around the capital of the state of Amazonas, managed by the Superintendence of the Manaus Free Trade Zone - SUFRAMA, a federal agency responsible for research and development activities in the region. The DAS was created from 1967, was not able to monitor and control the lands, which caused irregular occupations that deforested the large areas of forest cover. This type of occupation has socioeconomic transformations that are currently used for a scenario of social exclusion, poverty and environmental degradation. Consequently, a greater part of the population has no more urban utility: sanitation, electricity, transportation, education, health and safety services (CGPAG, 2017).

KEYWORDS: Socioeconomic survey, land tenure, SUFRAMA, Environmental Monitoring.

1 | INTRODUÇÃO:

O distrito agropecuário da SUFRAMA (DAS) faz parte do projeto original do modelo da Zona Franca de Manaus, criado pelo Decreto-Lei nº 288 em 28 de fevereiro de 1967 e doado ao estado do Amazonas pela Lei nº 878 em 25 de setembro de 1969, apresentando uma gama de diversidade ecológica, representando uma área importante para preservação, proteção dos recursos ambientais e exploração controlada sob uma perspectiva sustentável, contribuindo para o desenvolvimento social e econômico de sua população e minimizando os impactos ambientais decorrentes da presença humana e principalmente devido à proximidade da cidade de Manaus que influencia um fluxo migratório (SOUZA; FREITAS, 2015).

A falta de aplicação de um planejamento territorial no DAS reflete diretamente em passivos ambientais e é isso que se observa atualmente. De acordo com dados da SUFRAMA (2017), o descontrole ocupacional da região, leva a práticas de destruição da floresta, ocasionando aberturas de áreas para fixação de moradia e áreas para agricultura que, em muitas vezes, apresenta baixa produtividade. Isso em um contexto econômico vem gerando conflitos do uso da terra dentro do distrito agropecuário.

Diversos estudos, pela óbvia correlação, têm caracterizado o componente socioeconômico dentro do contexto da proteção de recursos ambientais. Margulis (2003) aponta que uma avaliação sócio econômica do desmatamento precisa levar em consideração pelo menos três diferentes níveis, a saber: (i) as populações locais, assim como perspectivas mais amplas para a população (ii) nacional e (iii) global.

A ausência do planejamento territorial e de um monitoramento ambiental no DAS, certamente, ocasionará custos elevados para uma possível reversão do atual estágio de degradação ambiental e social presente na área. É necessário um planejamento comprometido com o meio ambiente, possibilitando o desenvolvimento sustentável de sua população. Conhecer o território, a configuração atual da paisagem e os aspectos socioeconômicos vigentes, é o primeiro passo para o ordenamento territorial.

Há ocupação irregular de seu espaço territorial prejudica o atendimento dos serviços básicos e as péssimas condições de infraestrutura, como as estradas vicinais, dificultam o acesso para locomoção e escoamento da produção agrícola. Esses problemas são devidos principalmente pela limitação de recursos financeiros e a sua grande extensão territorial, refletindo em uma situação desordenada fundiária e precariedade socioeconômico dos ramais ZF-1 e ZF-2.

2 | MATERIAL E METÓDOS

2.1 Área de Estudo:

O estudo foi realizado no DAS, nas estradas vicinais denominados ZF-1 (E 175293.678 e N 9711197.644) e ZF-2 (E 148569.808 e N 9707756.101), zona UTM 21. A área da ZF-1 tem uma extensão de 31 quilômetros e a extensão da ZF-2 é de 39 quilômetros (Figura 1). O ramal da ZF-1 apresenta alto índice de ocupação de forma descontrolada, ocasionando, principalmente, derrubadas e queimadas da floresta. Enquanto o ramal ZF-2, apresenta, características contrastes da ZF-1, pois essa área pouco explorada, tendo uma cobertura vegetal muito preservada. Isso se deve, a princípio, ao fato da área apresentar um maior número de áreas institucionais, ou seja, órgãos do governo atuando na região, o que, aparentemente, ocasiona um fluxo migratório muito pequeno para o ramal ZF-2, refletindo em aberturas de áreas menores para moradias e exploração de madeira (CGPAG/SUFRAMA, 2017).



2.2 Método de Pesquisa:

Adotou-se o método de estudo de caso que é utilizado quando o foco de pesquisa se encontra em um fenômeno atual, inserido em algum contexto da realidade, permitindo ao pesquisador o uso de uma pluralidade de técnicas, tanto quantitativas quanto qualitativas na busca pela compreensão de determinado problema, no qual, pode ser definido como “[...] uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes” (YIN, 2010, p. 39).

Para o autor o estudo de caso permite que durante o processo de desenvolvimento da pesquisa se preserve “as características holísticas e significativas dos eventos da vida real” (YIN, 2010, p. 21), citando entre os vários exemplos, a pesquisa sobre mudanças ocorridas em seu ambiente natural. Sendo que um ou mais entes (pessoas, grupos, organizações) são examinados.

2.3 Procedimentos Metodológicos:

Consistiu em realizar um levantamento de dados coletados (Figura 2) nos relatórios de vistoria técnica, realizado pela coordenação de acompanhamento dos projetos agropecuários da SUFRAMA, nas áreas ocupadas em toda a extensão dos ramais ZF-1 e ZF-2. O levantamento apresenta informações do componente socioambiental: Renda, produtividade, mão de obra, máquinas e equipamentos e do componente ambiental: área com cobertura vegetal, área antropizada/construções presente nos relatórios técnicos.

O objetivo essencial desta pesquisa foi levantar informações cadastrais e territoriais atuais das pessoas que ocupam áreas e informações sobre os lotes como: dimensões, localizações e seu destino de uso pelos seus ocupantes. Seja considerada uma ocupação regular ou irregular, de acordo com as Normas e Diretrizes do Distrito Agropecuário da SUFRAMA.

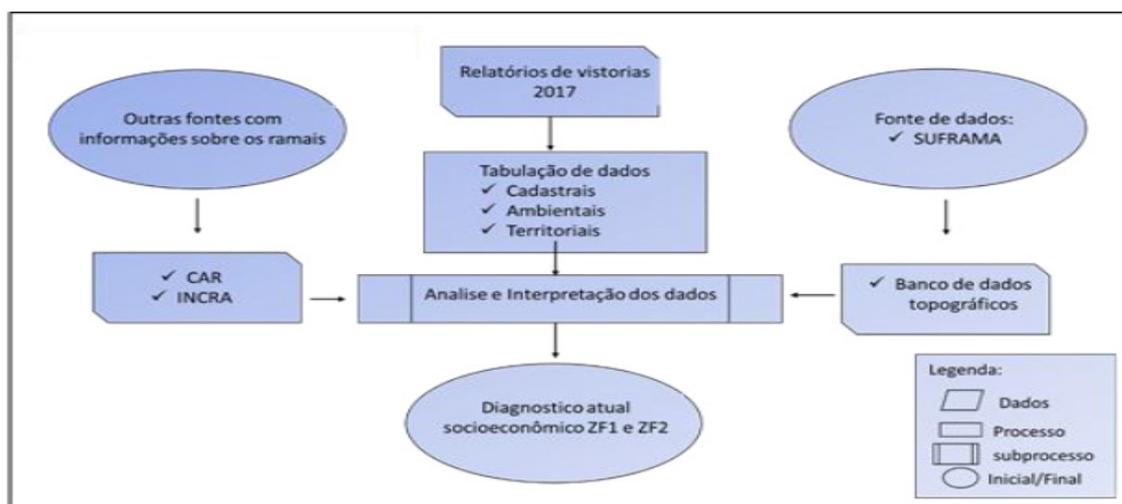


Figura 2 - Fluxograma dos dados secundários da segunda etapa

Dessa forma, com os dados levantados nos relatórios técnicos de campo possibilitou a identificação de indicadores socioambientais e da situação fundiária da região, tais como: degradação de recursos naturais, exploração extrativista, eficiência econômica, cadeia produtiva sustentável. Parte fundamental desta pesquisa é apresentar a necessidade de atualização permanente das informações cadastrais e os parcelamentos do solo.

O presente estudo do levantamento socioeconômico e fundiário dos ramais ZF-1 e ZF-2 do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, possibilitou o recolhimento de várias informações, tais como o número de mão de obra, grupo familiar, onde e como vivem as pessoas; sua forma de produção, consumo, situação da ocupação territorial (irregular ou regular) constituindo dessa forma, a principal fonte de referência para o conhecimento das condições de vida da população que ali vive, baseado com o estado de caso.

Para apresentar mais informações sobre a situação atual fundiária dos ramais, utilizou-se, também, informações contidas no banco de dados topográficos do distrito agropecuário da suframa (ano 2017), além de informações fornecidas pelo sistema nacional de cadastro ambiental rural (SICAR – ano 2017) e informações obtidas pelo sistema de gestão fundiária (SIGEF - 2017) sistema desenvolvido pelo INCRA para gestão de informações fundiárias do meio rural brasileiro.

O ramal ZF-2, tem 39 km de extensão, historicamente, este ramal foi ocupado por grandes áreas institucionais com objetivo de estudos e desenvolvimento tecnológicos, dentre elas, atualmente, destaca-se a presença mais atuante do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. O ramal denominado ZF-2, atualmente, apresenta somente 10 processos físicos no arquivo geral da coordenação que administra o distrito agropecuário, sendo que, somente 4 estão digitalizados disponível no sistema eletrônico de informação da SUFRAMA. Pela escassez de informações relativas a este ramal, não se vislumbrou a relevância de realizar o levantamento socioeconômico do ramal ZF-2, porém realizou-se o levantamento

fundiário deste ramal.

3 | LEVANTAMENTO SOCIOECONÔMICO E FUNDIÁRIO DO RAMAL ZF-1:

Os dados apurados nos relatórios de vistoria realizado no ano de 2017, indicam um registro total de 161 ocupações, entre as quais destacam-se as ocupações regulares com algum grau de implementação de projetos agropecuários e também ocupações irregulares, caracterizadas como invasões, ou seja, pequenas áreas abertas na floresta servindo apenas de habitação com nenhum tipo de cultivo agrícola. Entre os moradores de áreas no ramal ZF-01, 55% é registrado como do sexo masculino – Pessoa Física, 30% do sexo feminino – Pessoa Física, 4% registrado como Pessoa Jurídica e 11% não é possível identificar nos relatórios de vistoria por falta de informação (Figura 3).

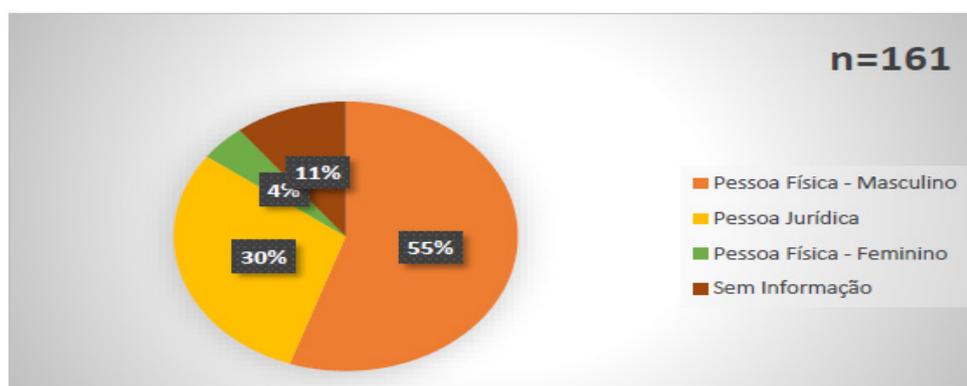


Figura 3 - Quantitativo das pessoas física e jurídica no ramal ZF-1.

No Amazonas, nos dois municípios maiores em termos populacionais (Parintins e Itacoatiara) há predomínio de mulheres na área urbana, enquanto nas áreas rurais predominam a população masculina. Trata-se de um processo concomitante ao processo de deslocamento das populações rurais para as áreas urbanas, que levou a uma “masculinização” das áreas rurais (CAMARANO; ABRAMOVAY, 1998). Esta observação é bastante semelhante observado na região do estudo, uma maior predominância do sexo masculino em uma região considerada rural.

Ao analisar a quantidade de pessoas que vivem em uma mesma área/lote na ZF-1, (Tabela 1) observa-se que, em uma mesma casa/lote comporta pequena família de 2 a 3 indivíduos (39,1%), que trabalham diretamente no lote, outras áreas possuem ocupantes entre 4 a 6 (6,8%) e ainda há lotes sendo ocupados por até 10 pessoas (1,9%). No entanto, todos os ocupantes das áreas/lotes enquadram-se com perfil de mão de obra familiar para as diversas atividades realizadas no campo.

Categoria	N. Área/Lotes	%
Sem Informação	84	52,2%
1 a 3 pessoas	63	39,1%
4 a 6 pessoas	11	6,8%
7 a 10 pessoas	3	1,9%
Total	161	100%

Tabela 1 - Quantidade de pessoas por área/lote no ramal ZF-1.

O ano de ocupação é o ano que o ocupante da área declarou que ingressou na área que é diferente do ano que regularização, ou seja, o ano que ele procurou a SUFRAMA para regularizar a posse da área. Na tabela 2, observa-se que no ano de 2001 houve 37% de declarações informando que ocuparam alguma área/lote no ramal ZF-1, porém, infere-se que estas pessoas não estão procurando a SUFRAMA para regularizar suas ocupações, visto o baixo número de registros verificados nos anos posteriores (6% e 12%). Os anos de ocupações irregulares são áreas ocupadas por pessoas que não possui nenhum tipo de processo perante a SUFRAMA.

ANO DE REFERÊNCIA	N. OCUPAÇÕES	% DE OCUPAÇÕES NO ANO	N. REGULARIZAÇÃO	% DE REGULARIZAÇÃO NO ANO
1977	3	4%	0	0%
1978	1	1%	1	6%
1979	1	1%	1	6%
1981	1	1%	0	0%
1988	1	1%	0	0%
1997	1	1%	0	0%
1999		0%	1	6%
2000	1	1%	1	6%
2001	25	37%	3	18%
2002	10	15%	1	6%
2003	9	13%	0	0%
2004	6	9%	0	0%
2005	4	6%	0	0%
2006	0	0%	1	6%
2007	3	4%	1	6%
2008	0	0%	1	6%
2009	1	1%	2	12%
2012	0	0%	1	6%
2013	0	0%	1	6%
2015	0	0%	1	6%
2016	0	0%	1	6%
TOTAL	67	100%	17	100%

Tabela 2. Ano de Ocupações e de Regularização das áreas/lotes no ramal ZF-1.

Há registros de ocupações irregulares no ramal ZF-1 (Figura 4) constatados nas vistorias realizadas em campo com 51,6%. Os técnicos registraram várias áreas/lotes com características de ocupações com pequenas casas construídas e áreas desmatadas, mas abandonadas. Há registros também de pessoas morando nas áreas/lote sem que haja o conhecimento da gerência do DAS. São consideradas invasões de terras e, que, praticamente, as utilizam para habitação, não apresentando nenhum tipo de cultivos agrícolas com nenhum grau de produtividade significativa, sendo uma produção de subsistência, além do fato de muitos derrubarem árvores para produzir carvão.

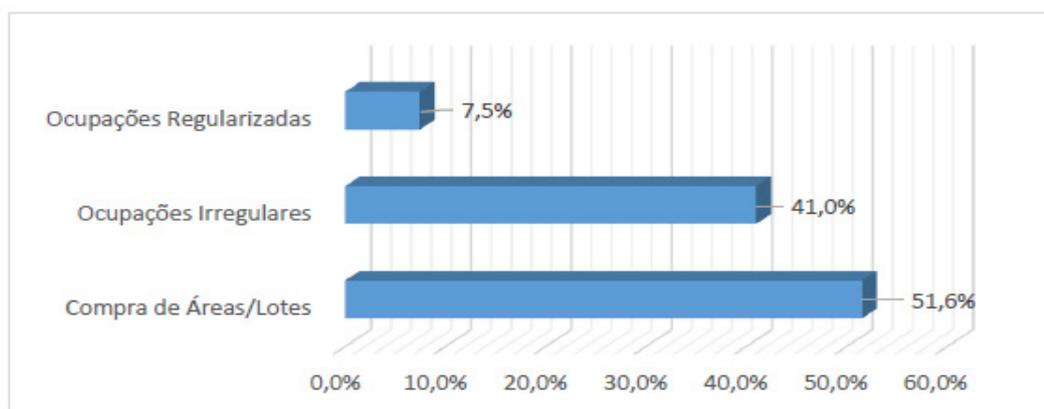


Figura 4 - Tipos de ocupações no ramal da ZF-1.

Alguns autores apontam políticas públicas ambientais afirmativas, a reforma agrária, agroecologia e a intervenção em cadeias de produção e consumo sustentável como a chave para deter esse processo de degradação do meio ambiente. (BARONA et al, 2010; NEPSTAD et al, 2014; ARAÚJO et al. 2011, MARGULIS, 2003).

Pela falta, principalmente, de um controle maior na manipulação da base topográfica do DAS, os dados topográficos dos lotes foram sendo inseridos no banco de forma desorganizada e manipulada por várias pessoas. Isso gerou áreas sobrepostas com Escritura de Promessa de Compra e Venda (EPCV), áreas com Termo de Reserva de Área (TRA), com Escritura de Compra e Venda (ECV), ou seja, em um certo momento um lote consta como inserido em uma área livre, em outro momento a mesma área consta com sobreposição em uma área maior com Escritura. Essas situações ocorrem com bastante frequência, gerando erros ao analisar os processos agropecuários (Figura 5).

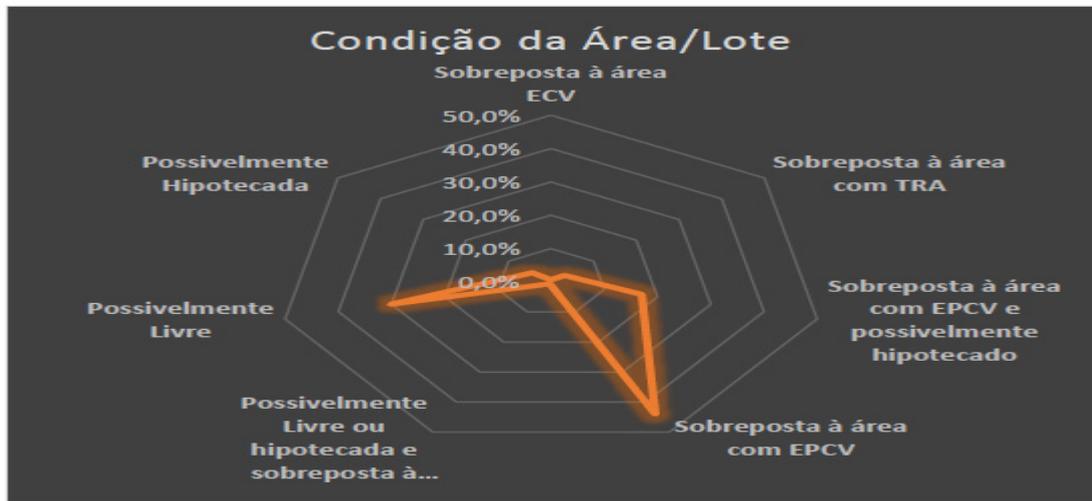


Figura 5 - Condições da Área/Lote no ramal da ZF-1.

Sobre a produção agrícola no DAS, primeiramente, é necessário que o interessado apresente um projeto agropecuário detalhando quais os cultivos agrícolas que irá implementar. Acontece que, o projeto apresentado no cadastramento para o registro da ocupação, não é implementado 100%. Nas vistorias realizadas em campos, os técnicos deparam-se com áreas cultivadas totalmente diferentes das quais foi proposto no projeto original. Porém, áreas/lotes que implementaram seus projetos como proposto no projeto original, obtiveram sucesso, apresentando uma boa produtividade (Figura 6).

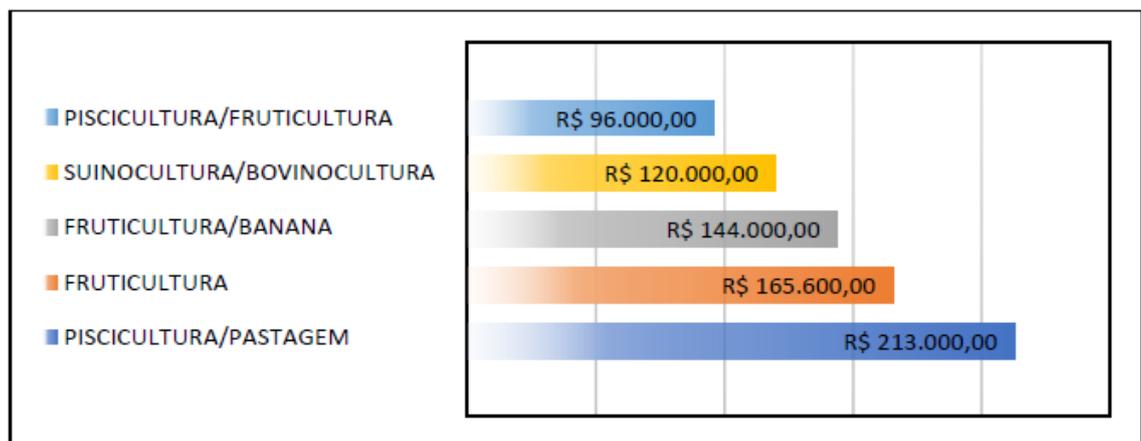


Figura 6 - Cinco maiores faturamentos indicado no DAS (2017).

As pessoas que produzem no ramal enfrentam bastante dificuldades, tanto pela falta de infraestrutura do local, como pela falta de técnicas para o preparo do solo e dos tratamentos culturais desde o plantio até a colheita, tais como o desbaste de plantas, controle de plantas invasoras, adubação de cobertura etc. Toda a extensão do ramal não possui pavimento asfáltico. Nos períodos chuvosos a trafegabilidade fica péssima, prejudicando qualquer tipo de escoamento de produção. Todos esses fatores contribuem para um baixo faturamento das famílias no local.

Quando realizamos uma comparação entre declaração de faturamento versus hectares (Figura 49) cultivados no ramal percebemos o quão subutilizado o solo da região estar. Considerando o estudo realizado pelo Zoneamento Ecológico Econômico do DAS (2005) que indica que o solo da área do ramal ZF-1 é considerado apto para aptidão regular para culturas de ciclo longo.

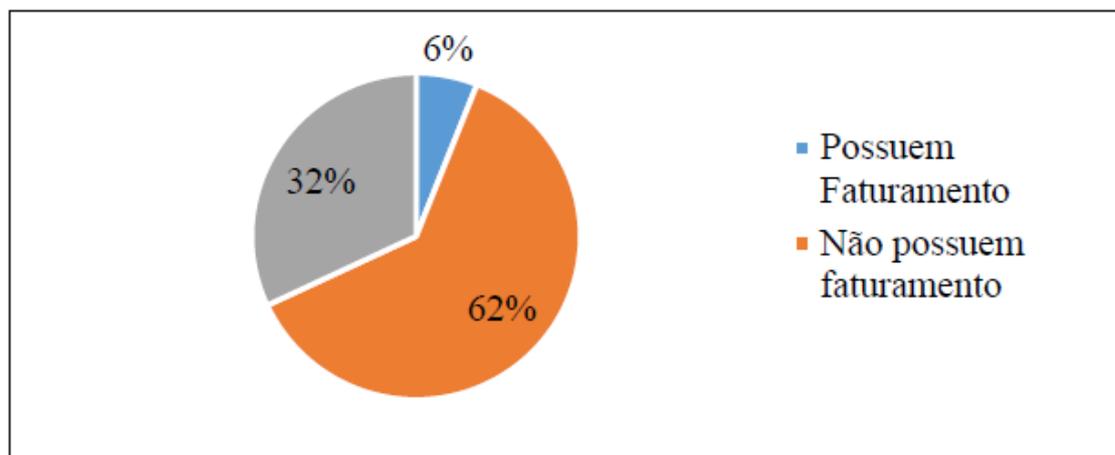


Figura 7 - Faturamento versus hectares

Os moradores de comunidades, associações existentes no ramal ZF-1, atualmente só são atendidos para sua educação básica (ensino fundamental) na escola Municipal Carlos Antônio Cardoso, localizada no entroncamento da ZF-01 com a Rodovia BR-174 (km 41), na Comunidade Nova Canaã. Dessa forma, as pessoas acima de 14 anos de idade (término do ensino fundamental) que necessitam ingressar no ensino médio têm que se deslocar até a cidade de Manaus para estudar.

Atualmente, o banco de dados topográficos do distrito agropecuário, depara-se totalmente desatualizado e desorganizado e, necessitando, urgente sua atualização. Observou-se existências de muitas áreas sendo sobrepostas com outras, o que ocasiona cada vez mais inconsistências das informações constante neste banco fundiário do distrito. Também mostra como e para quem foram destinadas as áreas do ramal ZF-1 e ZF-2.

É possível identificar na figura 8 que houve uma maior destinação de áreas para órgãos públicos, cerca de 585,45 km², que equivalente a 34,5%, seguidos de grandes áreas (1.000 hectares) com 503,93km² equivalente a 29,7%. Essas áreas institucionalizadas concentram-se em grande parte no ramal ZF-2. O que, possivelmente, contribui para a manutenção da floresta. E a destinação de grandes áreas concentrou-se no ramal ZF-1, o que com o passar do tempo, foram sendo abandonados, ocorrendo a invasões de suas áreas, contribuindo para um maior avanço do desflorestamento na área.

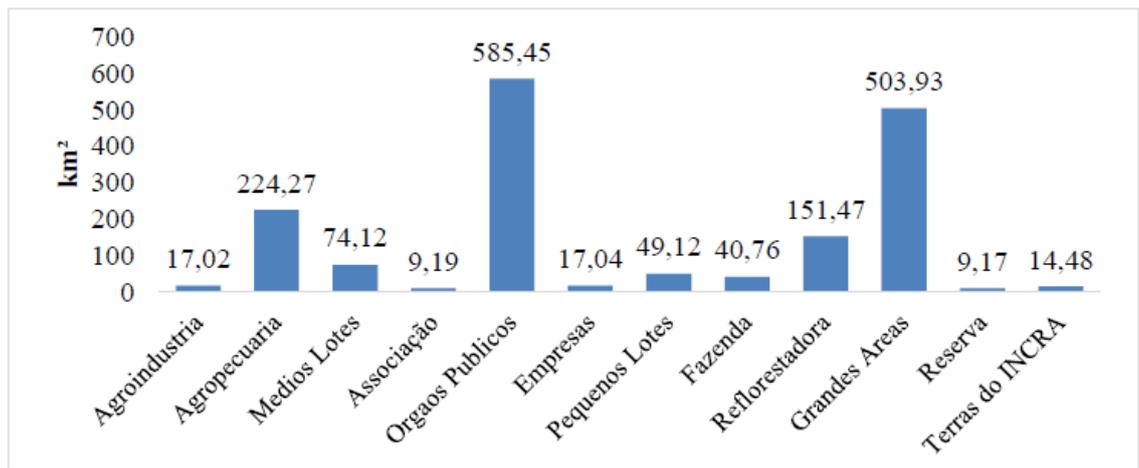


Figura 8 - Gráfico da distribuição da terra na ZF-1 e ZF-2.

Retirando as áreas que foram destinadas a órgãos públicos e as grandes áreas que Áreas que, na sua grande maioria foram abandonas ao longo dos tempos, as áreas destinadas para a agropecuária, médios lotes e áreas considerados pequenos lotes formam um grupo que nos dias atuais apresentam as maiores concentrações de terras nos ramais ZF-1 e ZF-2.

Para verificar os quantitativos de CAR's realizados dentro da área de estudo, foi consultado o sistema nacional de cadastro ambiental rural, extraindo informações de duas áreas: Manaus e Rio Preto da Eva. Após baixar os arquivos dessas duas localidades, utilizou-se o recorte da área de estudo e somente os cadastros inseridos dentro da área de estudo foram contabilizados e quantificados suas áreas (Figura 9).

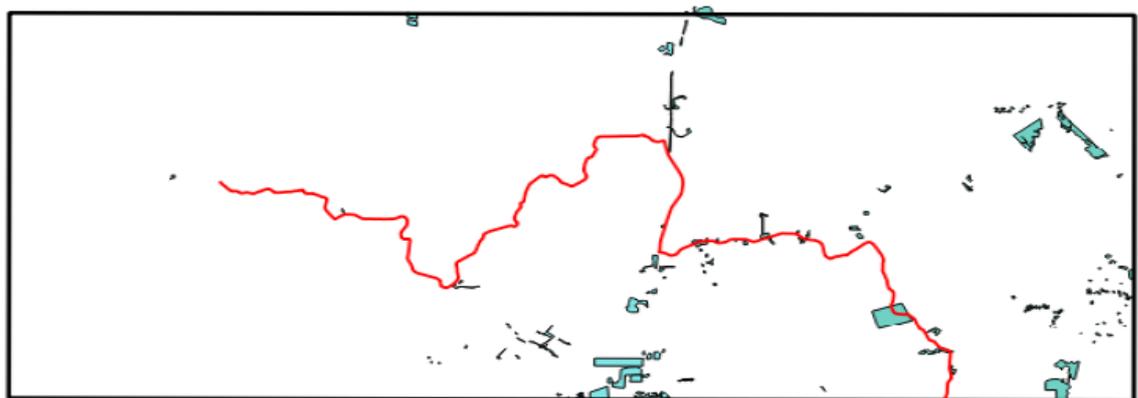


Figura 9 - Áreas com Cadastro Ambiental Rural ZF-1 e ZF-2.

Ao total foram identificadas 182 áreas cadastradas no CAR equivalente a 2.415,54 hectares. Sendo que a maior área contém 429,63 ha e a menor com 0,10 hectares. Se compararmos com a área total do estudo que contém 209 mil hectares com a área total dos cadastros ambientais, temos 1% de CAR realizado na área de estudo (Figura 10).

Importante salientar que o cadastro ambiental rural se trata de um registro

eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais que têm como objetivo auxiliar a Administração Pública no processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais. Sem essas informações cadastrais ambientais das propriedades fica mais difícil de se ter uma base de dados com informações estratégicas para o controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação na região e, demonstra que as pessoas que vivem nesta região não estão procurando regularizar suas áreas.

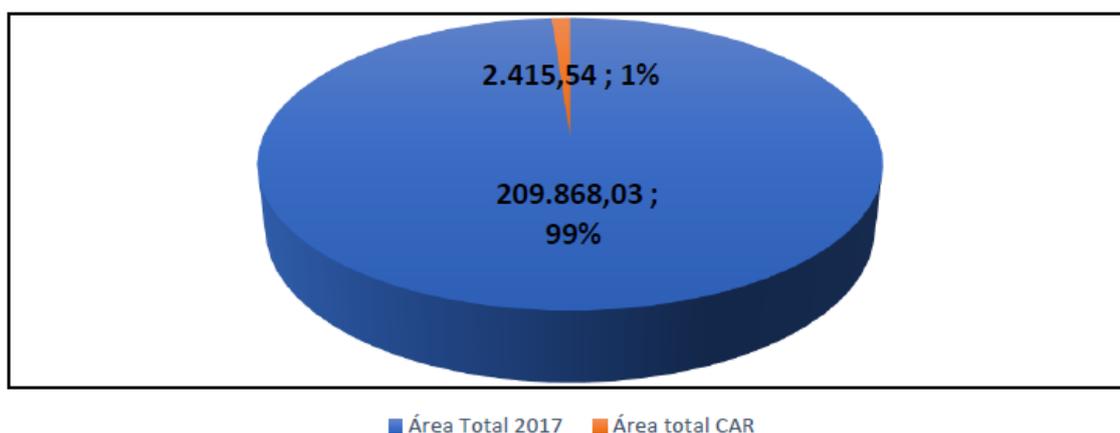


Figura 10 - Percentual de CAR's nos ramais ZF-1 e ZF-2.

O Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF) é uma ferramenta eletrônica desenvolvida pelo INCRA e pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) para subsidiar a governança fundiária do território nacional. Na página do SIGEF foi realizado o download dos arquivos em formato shapefile (.shp) dos georreferenciamentos realizados no estado do Amazonas e inseridos na plataforma do SIGEF (Figura 11).

Foram observadas que a área do estudo, assim como a área total do distrito agropecuário da SUFRAMA, possui poucos lotes georreferenciados certificados pelo SIGEF. Foram contabilizadas apenas 13 áreas georreferenciadas em toda a extensão do distrito agropecuário. Desde total somente, 4 áreas estão georreferenciadas na área da presente pesquisa. Mais uma vez, a falta dessas informações sobre a estrutura fundiária do distrito agropecuário e sua ocupação, torna difícil, porém não impossível, de assegurar o planejamento de políticas públicas para essa área. Esses dados demonstrar a necessidade de georreferenciar a área total do distrito.



Figura 11 - Área georreferenciadas no DAS.

CONCLUSÕES:

De forma geral, observa-se pelo levantamento socioeconômico e fundiário dos ramais ZF-1 e ZF-2, há necessidade de uma intervenção do poder público, especificamente, da Autarquia SUFRAMA, visando, principalmente, em atuar melhorando a infraestrutura dos ramais, asfaltando toda a extensão dos ramais, dessa forma, possibilitará que os produtores possam escoar sua produção todos os meses dos anos; fornecer energia elétrica para os lotes para que possam adquirir maquinário otimizando e aumentando sua produtividade e, conseqüentemente, aumentando a competitividade de seus produtos no mercado local ou em cidades próximas como Manaus e Rio Preto da Eva com isso aumentando sua renda obtida pela sua produção agrícola.

A situação fundiária e o levantamento socioeconômico realizado nesta pesquisa nos ramais apresentaram um quadro grave do estado social, econômico e fundiários dos ramais pesquisados. Toda essa situação vivida por aquelas pessoas que vivem nesta região, leva a cultura do desmatamento e da queimada da floresta para obter renda. Os conflitos fundiários no distrito agropecuário vêm aumentando, gerando crimes de todas as ordens: ambiental, criminal, financeira.

Com essas dados coletados em campos possibilitam que os gestores da área do distrito agropecuário possam iniciar plano de ações com objetivo de gerar benefícios locais para as populações que ali vivem, como também para a conservação da biodiversidade, especialmente, a diminuição nos níveis de desmatamento; organizar o ordenamento territorial da região e fornecer apoio e treinamento no desenvolvimento de atividades de exploração sustentáveis e de baixo impacto para que ocorra um desenvolvimento de gestão participativa de longo prazo na região.

REFERÊNCIAS:

- BRASIL. **Decreto-Lei n.º 288, de 28 de fevereiro de 1967**: Altera as disposições da Lei nº 3.173, de 6 de junho de 1957 e regula a Zona Franca de Manaus. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0288.htm.
- BARONA, E., RAMANKUTTY, N., HYMAN, G., COOMES, O. T. The role of pasture and soybean in deforestation of the Brazilian Amazon. **Environmental Research Letters**, v. 5, n. 2, p. 024002, 2010.
- CAMARANO, A.; ABRAMOVAY, R. **Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil**: panorama dos últimos 50 anos. Revista Brasileira de Estudos Populacionais. 1998
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Agropecuário da Suframa**: Textos, Mapas & SIG. Tomo IV: Meio Socioeconômico - Socioeconomia. Manaus: Suframa, 2005.
- GUTBERLET, J. **Zoneamento da Amazônia: uma visão crítica**. Estudos Avançados [online]. vol. 16, n.46, 2002. pp.157-174. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142002000300013> Acesso em: 27.09.2017. INPE. **Divisão de Geração de Imagens**: Os Satélites LANDSAT 5 e 7.
- SOUZA, M. O.; FREITAS, R. M. **Panorama do Distrito Agropecuário da Suframa** (DAS-1ª Ed. – Manaus: SUFRAMA, 2015.47p)
- SUFRAMA. **Levantamento socioeconômico e fundiário do distrito agropecuário da suframa**: Estrada vicinal ZF-01 e Sub-ramais. (2018). Elaboração: Coordenação Geral de Análise e acompanhamento de Projetos Agropecuários e Coordenação de Projetos Agropecuários: Manaus, 30 p. 2018.
- MARGULIS, Sergio. **Causes of deforestation of the Brazilian Amazon**. The World Bank, 2003.
- YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

REVISÃO SISTEMÁTICA PARA A SELEÇÃO DE ESPÉCIES DE BACTÉRIAS COM POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOSSURFACTANTE

Arthur Baldomero Taques

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia de Bioprocessos e
Biotecnologia, Ponta Grossa – Paraná

Shelen Ponchielli Thomaz

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Departamento de Engenharia de Bioprocessos e
Biotecnologia, Ponta Grossa – Paraná

Mariely Cristine dos Santos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Programa de Pós-graduação em Biotecnologia
Ponta Grossa – Paraná

Mariana Machado Fidelis Nascimento

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Programa de Pós-graduação em Engenharia de
Produção, Ponta Grossa – Paraná

Juliana Vitória Messias Bittencourt

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Programa de Pós-graduação em Biotecnologia
Ponta Grossa – Paraná

RESUMO: Surfactantes são moléculas anfipáticas provenientes de síntese químicas ou metabolismo microbiano. Quando originais de microrganismos, esses subprodutos metabólicos passam a ser conhecidos como biossurfactantes. As características dos biossurfactantes são as mesmas dos surfactantes sintéticos, contudo apresentam algumas vantagens como o fato de serem

biodegradáveis e possuírem menor toxicidade, estabilidade e consistência em condições de elevada temperatura e extremo pH. Somando estas vantagens e suas propriedades funcionais de emulsificação, redução de tensão superficial, entre outras, o apelo industrial por esses compostos ativos têm sido ampliado significativamente. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática a fim de avaliar as principais espécies bacterianas produtoras de biossurfactantes, bem como as possíveis aplicações de biossurfactantes. A partir desta revisão sistemática foi possível selecionar três linhagens bacterianas depositadas na Coleção de Microrganismos de Interesse Biotecnológico - CMIB da UTFPR Ponta Grossa para futuras aplicações, estas correspondendo a *Bacillus subtilis*, *Bacillus* sp. e *Pseudomonas aeruginosa*.

PALAVRAS-CHAVE: Biossurfactantes, coleção microbiológica, espécies bacterianas.

SYSTEMATIC REVIEW FOR THE SELECTION OF BACTERIA SPECIES WITH POTENTIAL OF BIOSURFACTANT PRODUCTION

ABSTRACT: Surfactants are amphipathic molecules derived from chemical synthesis or microbial metabolism. When they come from microorganisms, these metabolic by-products are now known as biosurfactants.

The characteristics of the biosurfactants are the same as synthetic surfactants, but they have some advantages such as being biodegradable and have lower toxicity, as well as stability and consistency under high temperature and extreme pH conditions. Adding these advantages and their functional properties of emulsification, reduction of surface tension, among others, the industrial appeal for these active compounds has been significantly extended. Thus, the objective of this study was to carry out a systematic review to evaluate the main bacterial species producing biosurfactants, as well as the possible applications of biosurfactants. From this systematic review, it was possible to select three bacterial strains deposited in the Collection of Microorganisms of Biotechnology Interest - CMIB of UTFPR Ponta Grossa for future applications, these being *Bacillus subtilis*, *Bacillus* sp. and *Pseudomonas aeruginosa*.

KEYWORDS: Biosurfactants, microbiological collection, bacterial species.

1 | INTRODUÇÃO

As coleções biológicas estão obtendo destaque e enfoque diante da grande necessidade do desenvolvimento científico e biotecnológico (SOLA et al., 2012), uma vez que são repositórios de microrganismos com potencial para aplicação industrial (CANHOS et al, 2015). De maneira geral, em todo o mundo existem muitas coleções de microrganismos que buscam conservar e preservar a diversidade microbiana a longo prazo, desta forma, são guardiões de recursos genéticos de vital importância para a ciência e a sociedade (CAMEOTRA, 2006). Na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, foi criada em 2017 uma coleção de microrganismos integrante da Coleção Microbiológica da Rede Paranaense (CMRP) que consiste em 149 linhagens em depósito que possuem algum potencial biotecnológico (ALMEIDA, 2018).

A biotecnologia está sendo cada vez mais inserida no ramo industrial, tornando-se uma alternativa economicamente atrativa e sustentável para as empresas. A biotecnologia industrial dá-se pela aplicação de enzimas e/ou microrganismos na otimização de processos em busca da geração de produtos com maior valor agregado. O uso desses organismos em processos já vem sendo empregado nas indústrias de fármacos, cosméticos e nutrição animal (CHIES, 2017), conseqüentemente, tornando intrínseca a busca por novas propriedades que possam ser conferidas pelos metabólitos microbianos.

Sentiu-se então a necessidade de buscar informações sobre possíveis novas aplicações para os microrganismos depositados atualmente na Coleção Microbiológica de Interesse Biotecnológico (CMIB) da UTFPR/PG, para atender a demanda de projetos de pesquisas realizados dentro da instituição. A demanda mais recente de pesquisa é em relação ao potencial surfactante de metabólitos microbianos.

Nas últimas décadas, diversos microrganismos têm sido relatados como

produtores de diferentes tipos de biossurfactantes, e formam uma classe importante de compostos químicos muito utilizados em diferentes setores industriais, principalmente como matéria-prima na produção de biossurfactantes (NITSCHKE, PASTORE, 2002). Atualmente, boa parte dos surfactantes produzidos têm sido obtida a partir da indústria petrolífera e conseqüentemente podem agredir o meio ambiente, dessa forma os biossurfactantes se tornaram uma alternativa aos surfactantes de petróleo, uma vez que são biodegradáveis e menos tóxicos (NITSCHKE, PASTORE, 2002, SILVA et al. 2015).

Os biossurfactantes, assim como os surfactantes, são compostos anfipáticos e tensoativos responsáveis por reduzir a tensão superficial e interfacial além de formar microemulsões devido à sua capacidade de formação de micelas (ZHAO; SELVA, 2011). À vista disso, os biossurfactantes apresentam ampla aplicação, desde produtos alimentícios e cosméticos, até na biorremediação de ambientes impactados, sendo que alguns tipos estão diretamente ligados a remoção de petróleo e seus derivados de ambientes contaminados (BICCA; FLECK; AYUB, 1999, SILVA et al, 2003). De acordo com Colla e Costa (2003) as propriedades funcionais dos biossurfactantes, tais como emulsificação, demulsificação, separação, solubilização e redução da tensão superficial, determinam a aplicabilidade dos mesmos.

Destarte, o presente trabalho teve como objetivo principal desenvolver uma revisão sistemática da literatura com o intuito de avaliar as principais espécies bacterianas produtoras de biossurfactantes, bem como as possíveis aplicações de tais compostos, para que se fosse possível selecionar espécies bacterianas depositadas na Coleção Microbiológica de Interesse Biotecnológico – CMIB da UTFPR Ponta Grossa com esse potencial.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste estudo, primeiramente foi realizada uma revisão sistemática da literatura com base na literatura das principais espécies bacterianas reconhecidamente produtoras de biossurfactantes. Para tanto utilizou-se a base de dados Scopus (<https://www.scopus.com/>) para buscar artigos publicados nos últimos 10 anos apenas em revistas, utilizando as palavras chaves “*biosurfactant*”, “*bacteria*” e “*application*”. Na busca realizada tais palavras chaves deveriam estar presente em “*Title, Abstract, Keywords*”. Com os dados obtidos desta busca um gráfico foi gerado para demonstrar a evolução das pesquisas com biossurfactantes.

Para o desenvolvimento de uma segunda análise e com o finalidade de refinar a pesquisa realizada, foram selecionados os artigos publicados no formato “*open access*” para avaliar as aplicações dadas aos biossurfactantes e as espécies bacterianas mais prevalentes. A partir do levantamento destes dados outros dois gráficos foram elaborados para expressar os resultados.

Após a revisão sistemática de literatura realizou-se a seleção das linhagens

bacterianas com potencial para produção de biossurfactantes depositadas na Coleção Microbiológica de Interesse Biotecnológico – CMIB para futuras aplicações.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca sistemática resultou em 423 artigos publicados em revistas. Com estes dados foi gerado o gráfico da figura 1 que demonstra a evolução dos trabalhos desenvolvidos com biossurfactantes. Analisando o gráfico, fica evidente que o conhecimento e pesquisas sobre biossurfactantes desenvolvidos a partir de bactérias tem aumentado significativamente desde 2009.

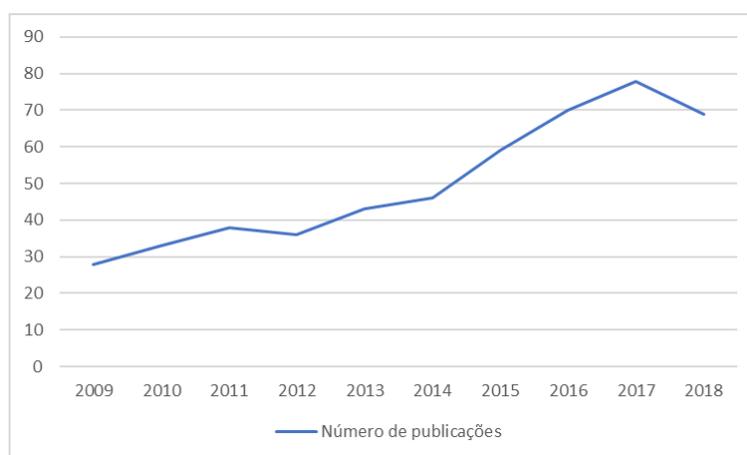


Figura 1 - Artigos Publicados sobre o tema biossurfactantes no período de 2009 a 2018.

Fonte: *Scopus* (2019)

Com o objetivo de refinarmos a pesquisa, selecionou-se para avaliar apenas os artigos no formato “*open access*”, o que resultou em 90 artigos. Deste resultado, 10 artigos foram excluídos da análise por se tratarem de artigos de revisão sobre o assunto assim como outros 12 artigos que se tratavam de trabalhos com enfoque diferentes dos propostos para este trabalho. Destes 12 trabalhos, dois eram estudos de design “*in silico*” de bactérias para produção de biossurfactantes, três de produção de biossurfactantes por consórcios microbianos (leveduras, fungos filamentosos e bactérias) e outros cinco de bioprospecção de biossurfactantes por metagenômica. Ainda outros dois artigos foram excluídos da análise por não terem realizado a identificação molecular das bactérias produtoras dos biossurfactantes testados.

Os 90 artigos foram avaliados com o intuito de verificar a aplicação dada aos biossurfactantes produzidos e as espécies bacterianas prevalentes. Ao final foram mantidos neste estudo 68 artigos e os gráficos das figuras 2 e 3 foram construídos a partir da análise dos dados obtidos destes artigos.

O gráfico da figura 2 mostra a número de artigos publicados para cada aplicação dos biossurfactantes. Cerca de oito artigos analisados encontraram mais

de uma aplicação para os biossurfactantes avaliados e testados. A partir da análise do gráfico é possível observar que os resultados referentes às aplicações dos biossurfactantes foram divididos em quatro grupos principais. Das aplicações dadas aos biossurfactantes, a maior parte dos trabalhos avaliados (n=35) testou o potencial de biorremediação dos compostos encontrados.

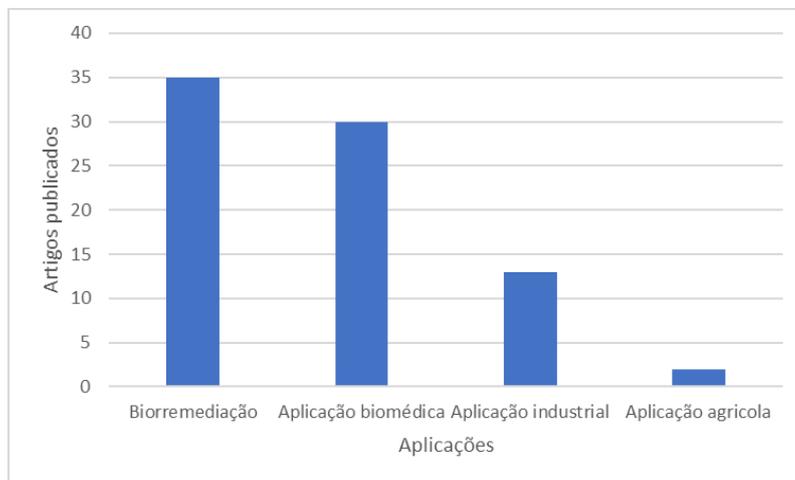


Figura 2 – Aplicações dos biossurfactantes nos artigos publicados

Fonte: *Scopus* (2019)

Em relação a prevalência dos gêneros microbianos aplicados na produção de biossurfactantes, verificou-se que o gênero bacteriano *Bacillus* (n=26) foi o mais empregado nos artigos avaliados seguido do gênero *Pseudomonas* (n=18) (Figura 3). As espécies mais relatadas pertencentes a estes gêneros foram *Pseudomonas aeruginosa* e *Bacillus subtilis*. Através do gráfico construído podemos verificar que uma grande parcela dos gêneros bacterianos foram classificados como outros (n=36).

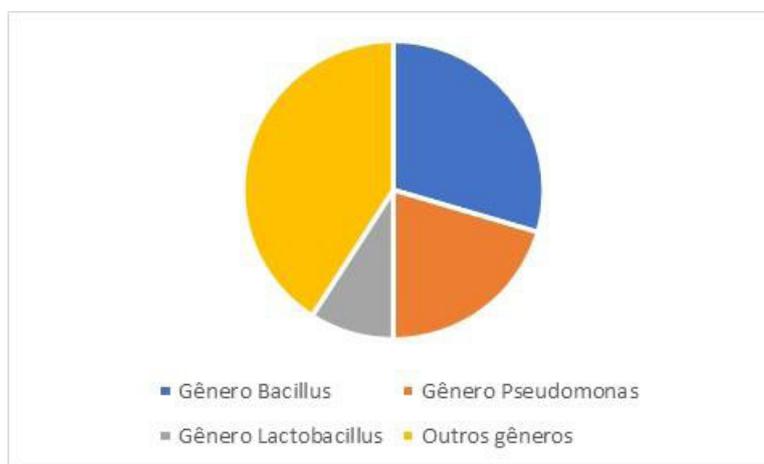


Figura 3 – Gêneros microbianos prevalentes na produção de biossurfactantes

Fonte: *Scopus* (2019)

Com dados referentes aos principais gêneros bacterianos produtores de biossurfactantes, realizamos uma pesquisa no banco da Coleção Microbiológica de Interesse Biotecnológico com finalidade de encontramos algumas das espécies encontradas com a revisão sistemática. A pesquisa no banco de dados da CMIB foi possível verificar que três linhagens pertenciam as espécies encontradas na pesquisa sistemática, tais como, *Bacillus subtilis*, *Bacillus* sp. e *Pseudomonas aeruginosa*. Com os dados em mãos realizamos uma busca no repositório de trabalhos acadêmicos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e observamos que tais linhagens já haviam sido utilizadas anteriormente para a produção caracterização e aplicação de biossurfactantes no trabalho de Montibeller em 2014. Tal estudo, indicou que o biossurfactante produzido pela espécie *P. aeruginosa* foi o que apresentou maior índice de emulsificação.

O estudo do tema biossurfactantes se justifica por inúmeros fatores, uma vez que apresentam uma ampla aplicabilidade (alimentos, cosméticos, controle biológico de pragas), bem como pela sua baixa toxicidade e biodegradabilidade, além da possibilidade de serem produzidos através do uso de diferentes tipos de substratos renováveis (NITSCHKE, PASTORE, 2002, SILVA et al. 2015).

Em um estudo de revisão sobre obtenção e caracterização de biossurfactantes, Colla e Costa (2003) relatam que a longo prazo os biossurfactantes passarão a serem produzidos em grande escala, em substituição dos surfactantes químicos, principalmente para aplicação em processos de biorremediação, mas ponderam que faz-se necessário o desenvolvimento de tecnologias que permitam tal produção e a um baixo custo. Uma alternativa para redução de custos seria a utilização de fontes renováveis e de baixo custo pela utilização de resíduos agroindustriais (ALMEIDA, 2002).

Como observado anteriormente, são inúmeras as aplicações dos biossurfactantes, e dentre elas a mais pesquisada tem sido a biorremediação, uma ferramenta de grande potencial e que tem se mostrado eficiente para o tratamento de poluentes tóxicos em diferentes ambientes com um custo considerado razoável (HASSAM et al., 2014). Atualmente, diversos trabalhos tem demonstrado a aplicabilidade destes compostos na biorremediação de locais contaminados com metais pesados tóxicos como urânio, cádmio e chumbo (NITSCHKE; PASTORE, 2002).

A aplicação dos biossurfactantes não se restringe apenas a indústria petrolífera e biorremediação de compostos. Outra aplicação muito importante dos biossurfactantes tem sido a na área biomédica, que inclui a produção de agentes antimicrobianos e também com atividade anticancerígena (SHARMA et al., 2014; SILVA et al. 2015). Atualmente a multirresistência aos antimicrobianos tem se tornado um problema emergente no mundo todo e a bioprospecção de novos compostos com tal atividade tem se tornado de suma importância.

Os membros do gênero *Bacillus*, pertencente à família *Bacillaceae*, e

compreendem bactérias aeróbicas, gram-positivas, formadoras de esporos, em forma de bastonete (WANG, ASH, 2015). O gênero abriga inúmeras espécies tendo sido contabilizadas mais de 140 espécies (WANG, 2010). As espécies do gênero *Bacillus* tem sido descritas como produtoras de biosurfactantes lipoprotéicos como iturina, fengicina, liquenisina, micosubtilisina, bacilomicina e surfactina, os quais possuem atividades antibióticas (BARROS et al., 2007). A espécie *Bacillus subtilis* caracteriza-se por não ser patogênico, produtor de ácido acético e sendo ser frequentemente isolado no solo (MAZZA, 1994). Tal espécie têm sido descrita como produtora de surfactina, um lipopeptídeo (VILAS-BÔAS; PERUCA; ARANTES, 2007). A espécie *B. thuringiensis* apresenta um amplo complexo enzimático, o que lhe permite utilizar uma variedade de substratos e têm sido amplamente utilizado no controle biológico de insetos (VILAS-BÔAS; PERUCA; ARANTES, 2007). Um estudo realizado por Santos et al. 2019 relata a produção de biosurfactantes por espécies pertencentes ao gênero *Bacillus* tendo como substrato a cana de açúcar.

O gênero *Pseudomonas*, pertence à família Pseudomonadaceae, e atualmente contém cerca de 144 espécies descritas (GOMILLA et al., 2015). A espécie *P. aeruginosa* apresenta-se como bastonete gram-negativo reto ou ligeiramente curvo, aeróbio estrito, podendo ser observado como células isoladas, aos pares, ou em cadeias curtas, revelando mobilidade através de flagelo polar (POLLACK, 1995). Inúmeros estudos realizados linhagens de *Pseudomonas* spp. demonstraram o seu potencial na produção de biosurfactantes, formação de biofilmes e degradação de petróleo e seus derivados (BARATHI et al., 2001).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na presente revisão sistemática observamos que os biosurfactantes são produzidos por uma diversa gama de espécies bacterianas e com aplicações diversas, sendo a principal aplicação encontrada a biorremediação. As principais espécies aplicadas pertencem aos gêneros *Pseudomonas* e *Bacillus*, e tem sido as mais amplamente utilizadas para a produção de diferentes tipos biosurfactantes. Ressaltamos que a revisão bibliográfica sistemática desenvolvida neste estudo foi um importante fator para a seleção das linhagens de *Bacillus subtilis*, *Bacillus* sp. e *Pseudomonas aeruginosa* depositadas na Coleção Microbiológica de Interesse Biotecnológico da UTFPR/PG a serem utilizadas em projetos de pesquisa dentro da mesma instituição.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à CAPES, CNPq e a Fundação Araucária pelo suporte financeiro concedido para o desenvolvimento deste trabalho, bem como

ao programa PNPB pela concessão de bolsa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luciana de. **Gestão da coleção microbiológica de interesse biotecnológico na UTFPR Ponta Grossa**. 2018. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

ARANTES, O. M. N.; VILAS-BÔAS, L. A.; VILASBÔAS, G. F. L. T. **Bacillus thuringiensis: estratégias no controle biológico**. In: SERAFINE, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. (Org.). Biotecnologia: avanços na agricultura e na agroindústria. Caxias do Sul: Agropecuária, 2002. p. 269-293.

BARATHI, S.; VASUDEVAN, N. **Utilization of Petroleum hydrocarbons by Pseudomonas fluorescens isolated from petroleum contaminated soil**. *Environ. Inter.*, 26, 5-6, 413-416, 2001.

BARROS, F. F. C.; **Surfactina: propriedades químicas, tecnológicas e funcionais para aplicações em alimentos**, *Quím. Nova* 2007. Vol. 30 no.2 Acesso em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000200031>. Acesso em: 16 de Fev. de 2019.

BICCA, F. C.; FLECK, L. C.; AYUB; M. A. Z. **Production of biosurfactant by hydrocarbon degrading Rhodococcus ruber and Rhodococcus erythropolis**. *Revista de Microbiologia*, 30:231-236, 1999.

CAMEOTRA, S. S. **Preservation of microorganisms as deposits for patent application**. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 353, 2007, 849-850.

CANHOS, V. P.; MANFIO G. P.; **Recursos Microbiológicos para Biotecnologia, Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA)**, 2015

CAPALBO; VILAS-BÔAS; ARANTES. **Bacillus thuringiensis: características gerais e fermentação**, Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 4, p. 945-958, 2010.

CHIES, Vivian. **Indústrias investem na biotecnologia**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28622890/industrias-investem-na-biotecnologia>>. Acesso em: 18 mai. 2019.

COLLA, L. M.; COSTA, J. A. V. Obtenção e Aplicação de Biosurfactantes. *Vetor*, 13:85- 103, 2003.
GLARE, T. R.; O'CALLAGHAN, M. **Bacillus thuringiensis biology, ecology and safety**. Chichester: John Wiley & Sons, 2000, 350 p.

GOMILA, M., PEÑA A, MULET, M., LALUCAT, J., GARCÍA-VALDÉS, E. **Phylogenomics and systematics in Pseudomonas**. *Front. Microbiol.*, v. 6, p.1-13, 2015.

HABIB, M. E. M.; ANDRADE, C. F. S. **Bactérias entomopatogênicas**. In: ALVES, S. B. (Coord.). **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: Manole, 1986. p. 130-140.

MAKKAR, R. S., CAMEOTRA, S.S. **Biosurfactant production by a thermophilic Bacillus subtilis strain**. *Journal of Industrial Biotechnology*, v.18, p.37-42, 1997.

MAZZA P. **The use of Bacillus subtilis as an antidiarrhoeal microorganism**. *Bollettino Chimico Farmaceutico*, n.133, p.3-18, 1994.

MONTIBELLER, M. J. **Produção, caracterização e aplicação de biosurfactante obtido por cepas de Bacillus subtilis, Bacillus sp. e Pseudomonas aeruginosa para aplicação em emulsão de**

clara de ovo. 2014. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.

MORAES, I. O.; CAPALBO, D. M. F.; ARRUDA, R. O. M. **Produção de bio inseticidas**. In: LIMA. U.A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. (Coord.). *Biotecnologia industrial: processos fermentativos e enzimáticos*. Porto Alegre: Edgar Blücher, v. 3, 2001. p. 245-265.

NITSCHKE, M.; PASTORE, G. M. **Biossurfactantes: propriedades e aplicações**. *Química Nova*, v.25, n.5, p.772-776, 2002.

POLLACK, M. *Pseudomonas aeruginosa*. In: Mandell, D.; Benneths, J.; Dolin, R. (eds.). **Principles and practice of infections diseases**, 1995.

SANTOS, E. C. L.; MIRANDA, D. A. R.; SILVA, A. L. S., LOPEZ, A. M. Q. Biosurfactant Production by *Bacillus* strains isolated from sugar cane mill wastewaters. *Braz. arch. biol. technol.*[online]. 2019, vol.62

SHARMA, R.; NANDNI, D.; MAHAJAN, R.K. **Interfacial and micellar properties of mixed systems of tricyclic antidepressant drugs with polyoxyethylene alkyl ether surfactants**. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, v.451, p.107-116, 2014.

SILVA, F. S.; CRAPEZ, M. A. C.; BISPO, M. G.S; KREPSKY, N.; FONTANA, L. F.; PIMENTA, A. L.; SAVERGNINI, F.; VASCONCELOS, M. A.; TEIXEIRA, V. L. **Produção de surfactante por bactérias coletadas em três substratos marinhos**. 2º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, 2003.

SILVA, L. A.; FERREIRA, Y. K.; PRADO, A. A. O. S.; SILVA, D. P.; RUZENE, D. S. **Perspectivas e aplicações de agentes surfactantes**. In: VII Simpósio de Engenharia de Produção de Sergipe, 2015.

SOLA, C. M.; Oliveira, A. P. ; Feistel J. C. ; Rezende, C. S. M.; **Manutenção de microrganismos: conservação e viabilidade**. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, v.8, N.14; p. 1398, 2012.

VILAS-BÔAS, G. T.; PERUCA, A. P. S.; ARANTES, O. M. N. **Biology and taxonomy of *Bacillus cereus*, *Bacillus anthracis* and *Bacillus thuringiensis***. *Canadian Journal of Microbiology*, Ottawa, v. 53, n. 1, p. 673-687, 2007.

WANG, A., ASH, G. J. **Whole Genome Phylogeny of *Bacillus* by Feature Frequency Profiles (FFP)**. *Sci. Rep.* **5**, 13644; doi: 10.1038/srep13644 (2015).

ZHAO, Z.; SELVAM, A. Synergistic effect of thermophilic temperature and biosurfactant produced by *Acinetobacter calcoaceticus* BU03 on the biodegradation of phenanthrene in bioslurry system. **Journal of Hazardous Materials**, v. 190, p. 345–350, 2011.

SOBRE OS ORGANIZADORES:

TAYRONNE DE ALMEIDA RODRIGUES Filósofo e Pedagogo, Especialista em Docência do Ensino Superior, e Biodiversidade pela Faculdade Entre Rios do Piauí. Atualmente desenvolve pesquisas em torno do ser responsável com referência no princípio responsabilidade de Hans Jonas. Estuda as análises atuais, que se concentram na educação ambiental como saber filosófico para a construção de uma sociedade pautada no desenvolvimento sustentável. Nas ciências do meio ambiente investiga impactos ambientais recorrentes em áreas do semiárido e o estudo do saber tradicional através do uso fitoterápico das plantas medicinais por comunidades locais. Atuou em eventos no Cariri Cearense como debatedor, organizador e palestrante. Publica ativamente os resultados de suas pesquisas em revistas e jornais regionais e nacionais, utilizando-se destes meios para o compartilhamento e difusão das descobertas científicas. *Email: tayronnealmeid@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>*

JOÃO LEANDRO NETO: Filósofo. Pedagogo. Especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar. Estudou arte italiana com ligação na Scuola di Lingua e Cultura - Itália Publicou trabalhos em eventos científicos, com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Convidado a ser debatedor em mesas redondas, com temas como: filosofia no ensino médio, diálogos em torno do pensamento de Santo Agostinho de Hipona, filosofia e educação em Platão, ética e contemporaneidade. Atualmente se dedica a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação no ensino médio e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões como o negro e seu emponderamento educacional, a educação acessível, os processos educacionais, e as relações educação-docente na construção de um futuro capaz de perceber a importância do compartilhamento de função. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri, se dedica a pesquisar processos históricos regionais. *Email: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>*

ÍNDICE REMISSIVO

B

Biocorrosão 69, 78

Biossurfactantes 93, 100, 101

C

Citricultura 6, 1, 20

Coleção Microbiológica 94, 95, 96, 98, 99

D

Distocia 23

E

Enterobacteriaceae 68, 69, 75, 76, 77

F

Fungicultura 29

I

Impactos Ambientais 6, 1, 20

M

Monitoramento Ambiental 79

P

Produção Agrícola 2, 5

Puberdade 63

R

Reprodução 23, 27, 55, 63

S

Saúde 48, 50

Substrato 29

SUFRAMA 7, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 90, 91, 92

T

Testículos 63

Touros 64

V

Valoração Econômica 6, 1, 5, 20

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-557-0

