

**BIODIVERSIDADE,
MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

VOLUME XVIII

Adilson Tadeu Basquerote

Biodiversidade, meio ambiente e desenvolvimento sustentável

18^a ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

18ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Basquerote, Adilson Tadeu
B142B Biodiversidade, meio ambiente e desenvolvimento sustentável
/ Adilson Tadeu Basquerote. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2025

146 f.: il

DOI: 10.37423/2025.edcl1104

ISBN: 978-65-5367-631-2

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. agricultura 2. pecuária 3. sustentabilidade I. Basquerote, Adilson Tadeu II. Título

CDU: 577

<https://doi.org/10.37423/2025.edcl1104>

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

EDITORIA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

Dr. Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

Dra. Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

Dr. Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo

Dr. Rodrigo Couto Santos

Dra. Milena Gaion Malosso

PHD Marcos Pereira Dos Santos

CAPÍTULO 1	6
UPCYCLING FOOD: PRÁTICAS DE REAPROVEITAMENTO DE ALIMENTO COMO ALTERNATIVA PARA A SUSTENTABILIDADE	
Pablo Marcel de Arruda Torres	
Pedrita Barreto Tavares de Melo	
Márcia Miyuko Yamaguchi	
Matheus Ribeiro Leite Cunha	
Camila Lopes Alves	
DOI 10.37423/250409842	
 CAPÍTULO 2	 28
CLORETO, SULFATO E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM LIXIVIADOS DE LATOSSOLO VDRA.ERMELHO FERTILIZADO COM DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS	
Claudia Cardoso dos Santos	
Oscarlina Lúcia dos Santos Weber	
DOI 10.37423/250409864	
 CAPÍTULO 3	 38
PROPOSTA DE UM PADRÃO PARA INDICADORES EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO LOCAL EM REGIÕES LITORÂNEAS E/OU RIBEIRINHAS	
Carlos Felipe Sarmento Ferrão	
DOI 10.37423/250409875	
 CAPÍTULO 4	 59
BIODIGESTORES E BIOGÁS PROVENIENTES DE RESÍDUOS DA SUINOCULTURA	
Maria das Dores Xavier da Silva	
Calita Cabral Martins Silva	
Weslane Justina da Silva	
Ludmilla Farias dos Santos	
Bruno Couto	
Fabiana Ramos dos Santos	
Ana Paula Cardoso Gomide	
Cibele Silva Minafra	
Dayana Xavier da Silva	
DOI 10.37423/250409885	
 CAPÍTULO 5	 84
VALORIZAÇÃO DA CULTURA AFRO-BRASILEIRA ATRAVÉS DA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE BIOJOIAS	
Driely de Brito Sousa	
DOI 10.37423/250409891	

CAPÍTULO 6	90
RESPUESTA DEL CULTIVO DEL FRIJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.), ANTE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES EN EL MUNICIPIO GUANTÁNAMO	
Yoelkis Alexis Laborde Richard	
Náyade Sainz Amador	
Liz Rodríguez Rodríguez	
Adilson Tadeu Basquerote	
Eduardo Pimentel Menezes	
DOI 10.37423/250409896	
 CAPÍTULO 7	 112
DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL E AGENDA 2030: UMA ANÁLISE DA COMUNIDADE TRADICIONAL QUILOMBOLA SANTA RITA DO BRACUÍ	
Lucimar Ferraz de Andrade Macedo	
DINÁ ANDRADE LIMA RAMOS	
Carlos Alberto Sarmento do Nascimento	
DOI 10.37423/250409918	
 CAPÍTULO 8	 118
POR UMA ECONOMIA ÉTICA A PARTIR DA ECOLOGIA HUMANA: A NECESSIDADE DE REVER A RELAÇÃO ENTRE HOMEM E NATUREZA ANTE AS CRISES CLIMÁTICAS	
Gleice Ozana Oliveira Lima Castro	
DINÁ ANDRADE LIMA RAMOS	
Victor Celestino Vieira	
Carlos Alberto Sarmento do Nascimento	
Elton Ribeiro Castro	
DOI 10.37423/250409924	

Capítulo 1



10.37423/250409842

UPCYCLING FOOD: PRÁTICAS DE REAPROVEITAMENTO DE ALIMENTO COMO ALTERNATIVA PARA A SUSTENTABILIDADE

Pablo Marcel de Arruda Torres

Universidade Federal de Campina Grande

Pedrita Barreto Tavares de Melo

Universidade Federal de Campina Grande

Márcia Miyuko Yamaguchi

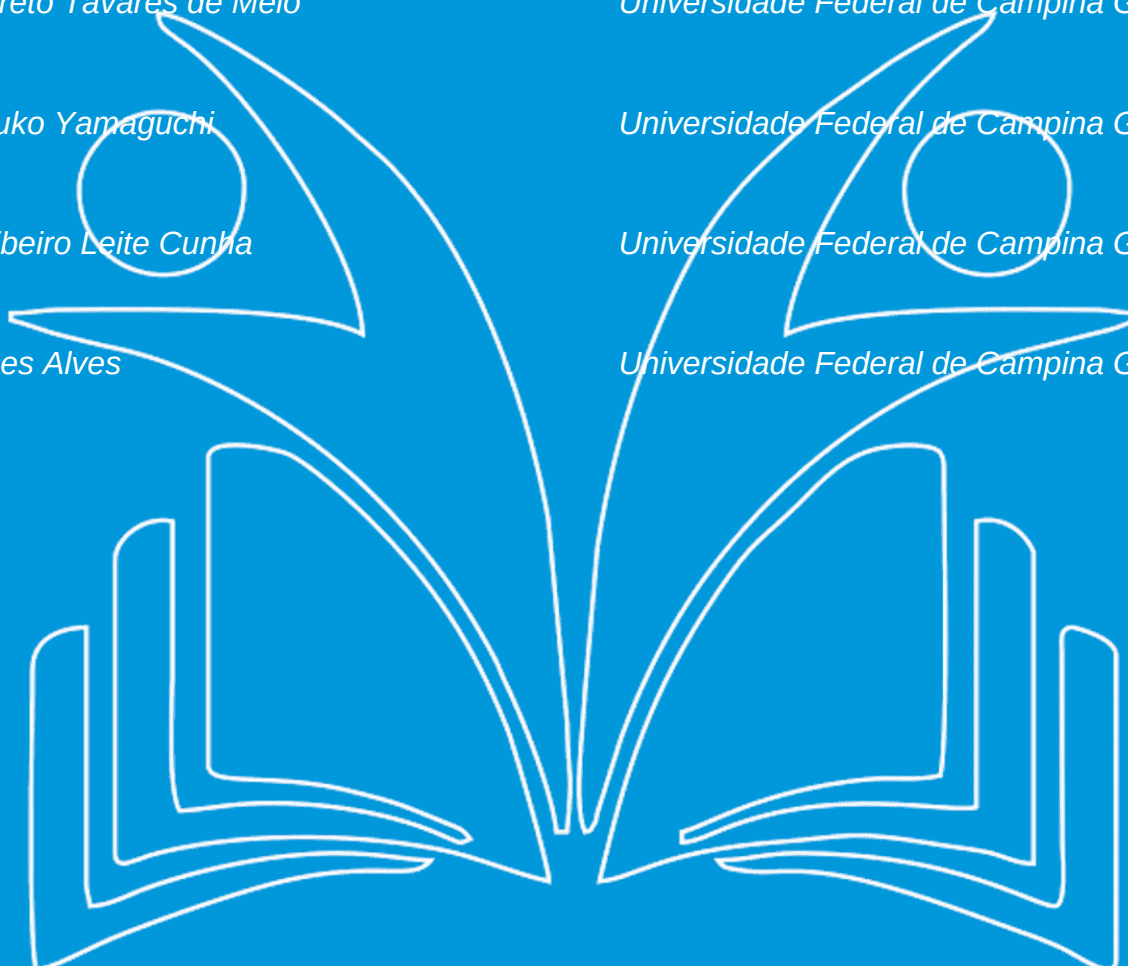
Universidade Federal de Campina Grande

Matheus Ribeiro Leite Cunha

Universidade Federal de Campina Grande

Camila Lopes Alves

Universidade Federal de Campina Grande



Resumo: O desperdício de alimentos é um problema global que afeta a segurança alimentar, a economia e o meio ambiente, com cerca de um terço dos alimentos produzidos sendo perdidos ou desperdiçados. Esse problema é especialmente grave em países em desenvolvimento, onde a insegurança alimentar e a desigualdade social são mais acentuadas. Práticas de reaproveitamento de alimentos e políticas de redistribuição surgem como soluções estratégicas para mitigar esses impactos, promovendo a sustentabilidade e reduzindo a quantidade de alimentos descartados. O conceito de *Upcycling food*, que reutiliza alimentos que seriam descartados, está ganhando espaço, atraindo consumidores preocupados com o consumo responsável. Esta pesquisa objetiva apresentar modelos e práticas de reaproveitamento de alimentos que possam contribuir para o desenvolvimento social e sustentável, destacando os impactos do desperdício de alimentos e relatando projetos bem-sucedidos de reaproveitamento.

Palavras-chave: Design Estratégico; Desperdício de Alimentos; *Upcycling*.

1. INTRODUÇÃO:

O desperdício de alimentos é um problema global que afeta diretamente a segurança alimentar, a economia e o meio ambiente. Estima-se que cerca de um terço dos alimentos produzidos no mundo é perdido ou desperdiçado ao longo da cadeia produtiva, desde a colheita até o consumo final. Esse cenário é particularmente preocupante em países em desenvolvimento, onde a insegurança alimentar e a desigualdade social são questões prementes (PNUMA, 2023).

Diante desse cenário, práticas de reaproveitamento de alimentos emergem como uma solução promissora e estratégica para mitigar os impactos negativos associados a essa problemática, assim como, políticas que promovam a redistribuição de alimentos para combater a fome e melhorar a segurança alimentar e a sustentabilidade (Tim Lang, 2009). Ao integrar o conceito de sustentabilidade, essas iniciativas não apenas reduzem a quantidade de alimentos descartados, mas também fomentam uma cultura de responsabilidade e respeito aos recursos naturais, contribuindo para um futuro mais equilibrado e sustentável, além de fornecer alimentos nutritivos a preços acessíveis, beneficiando tanto os consumidores quanto os produtores.

O *Upcycling food* nesse sentido, vem com uma proposta de consumo sustentável e redução de desperdícios por meio da reutilização de alimentos que seriam descartados ou subprodutos alimentares que são transformados e voltam para o consumidor como alimentos atrativos (*Upcycling Solutions*, 2024). Tendo suas raízes no *upcycling*, método que transforma resíduos em novos materiais, reduzindo o desperdício e produzindo menos lixo (SEBRAE, 2023) a proposta do *Upcycling food* vem ganhando espaços no mercado e atraindo cada vez mais consumidores que se preocupam com o consumo responsável.

Dessa forma, essa pesquisa buscou responder a seguinte questão: Quais são as alternativas para o reaproveitamento de alimentos e a redução de desperdícios? O objetivo foi analisar e descrever modelos e práticas de reaproveitamento de alimentos que pudessem contribuir para o desenvolvimento social e sustentável, buscando: descrever os impactos do desperdício de alimentos sobre a sociedade e a economia; e relatar projetos que demonstraram como na prática é possível fazer o reaproveitamento desses alimentos.

2. DESIGN ESTRATÉGICO:

O design tornou-se central nas discussões sobre gestão em ambientes que buscam inovação e competitividade. Pesquisas de instituições como UNISINOS e PUC-Rio indicam que o design vai além

da estética, atuando como um instrumento estratégico para resolver problemas complexos dentro das organizações. Quando a inovação é guiada pelo design, as transformações afetam não apenas produtos e serviços, mas também processos e modelos de negócios, promovendo uma cultura organizacional mais ágil e alinhada às necessidades dos usuários.

A prática da inovação social guiada pelo design envolve um processo colaborativo e interativo que estimula a união entre diferentes atores sociais e promove soluções criativas. Esse processo desloca a ênfase do bem-estar individual para um enfoque mais coletivo, resultando em novas dinâmicas sociais e hábitos. Nos contextos de ecossistemas criativos, a adaptabilidade e a contínua reconfiguração dessas interações são fundamentais para alcançar os objetivos estabelecidos. O design colaborativo se destaca ao proporcionar que todos os envolvidos expressem suas visões e construam juntos o sentido da inovação social, ampliando o repertório criativo e favorecendo a aprendizagem coletiva.

Segundo Franzanato (2022), o design deve se tornar mais estratégico para avançar rumo à sustentabilidade, um desafio contemporâneo e complexo que exige um exercício profundo da utilização da estratégia no campo do design. Buscando promover transições sociais sustentáveis por meio de novas posturas e levando em consideração uma maior atenção na resposta aos desafios que envolvem a sustentabilidade. O objetivo de mudar sistemas sociotécnicos e a ênfase no pensamento sistêmico ressaltam a necessidade de colaborações transdisciplinares.

Apesar de muitos associarem design estratégico apenas à atuação nas esferas empresariais, a busca pela sustentabilidade é uma de suas raízes fundamentais desde os anos 1990. Franzanato (2022) destaca a sustentabilidade como um princípio norteador da projetualidade, ancorando-a em sistemas humanos e naturais. Ele se inspira no pensamento sistêmico e na teoria da complexidade, sugerindo que o design é um processo de organização dinâmico de relações, em constante transformação. Isso confere ao design um caráter estratégico não por seguir uma estratégia específica, mas por sua capacidade de lidar com a complexidade e promover resultados significativos, como sistemas produto-serviço e cenários alternativos que avançam a sustentabilidade.

O estudo conduzido por Freire *et al.* (2020) busca integrar a discussão acerca do design voltado para a inovação social, estabelecendo conexões com a pesquisa de especialistas que se dedicam à criação de processos de design direcionados a essa inovação, visando promover transformações abrangentes na sociedade. Sugerindo assim, uma nova interpretação da prática de design para a inovação social, adotando uma visão ecossistêmica que se fundamenta e se inspira nas teorias da complexidade.

O design estratégico, entendido como um processo criativo que desenvolve dispositivos sociotécnicos voltados para a transformação, destaca a importância de aprendizagem coletiva e responsabilidade socioambiental funcionando como uma ferramenta de mediação nas transformações sociais. Essa abordagem enfatiza a colaboração dialógica entre diversos participantes, promovendo inovações sustentáveis que visam o bem-estar e a inclusão. A reflexão sobre processos projetuais à luz da complexidade enriquece as práticas de design, alinhando-as aos ideais de compartilhamento e transformação social (Freire *et al.*, 2020).

2.1. REFLEXOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

Ao analisar o contexto histórico que se estende desde a Revolução Industrial até os dias atuais, percebe-se que o crescimento econômico tem imposto um elevado custo ambiental e social. Essa realidade ressalta a urgência de avaliarmos de forma crítica os verdadeiros benefícios desse progresso. A busca por uma sociedade mais justa e sustentável em um ambiente cada vez mais complexo é um desafio que se volta para todos os indivíduos em uma sociedade (Santos *et al.*, 2019).

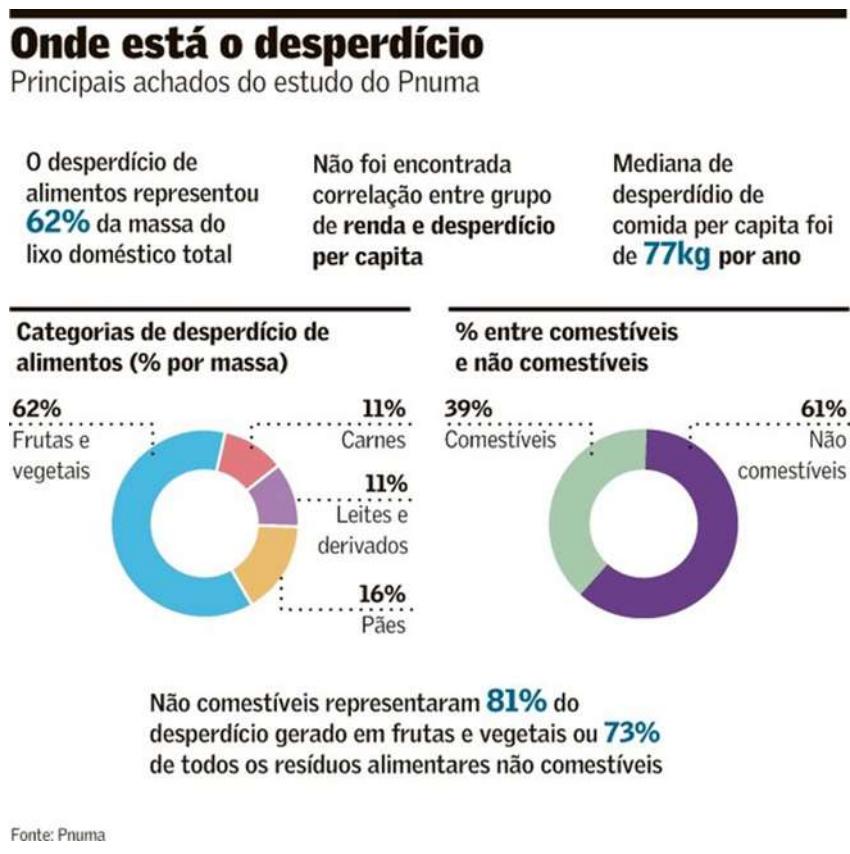
Na atualidade, o desperdício de alimentos é um problema global que afeta diretamente a segurança alimentar, a economia e o meio ambiente. No Brasil, dados do PNUMA (Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente, 2023) apontam que cerca de 30% dos alimentos produzidos são desperdiçados, são 27 milhões de toneladas anuais, representando uma perda significativa de recursos naturais, como água, energia e solo.

Do ponto de vista social, o desperdício de alimentos agrava a insegurança alimentar. Em um mundo onde milhões de pessoas sofrem de fome e desnutrição FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2022), a perda de alimentos aptos para consumo e a redistribuição inadequada de recursos alimentares, deixa populações vulneráveis sem acesso a uma nutrição adequada. Além disso, o desperdício de alimentos contribui para a degradação ambiental, afetando a qualidade de vida das comunidades, especialmente aquelas que dependem diretamente dos recursos naturais para sua subsistência.

Os dados sobre desperdício de alimentos por categoria (Figura 1) mostram que 62% da massa desperdiçada é composta por frutas e vegetais, devido à sua alta perecibilidade. Pães representam 16% do desperdício. As carnes, que consomem muitos recursos naturais, correspondem a 11% do desperdício, enquanto leite e derivados também representam 11%. Esses números destacam a

importância de reduzir o desperdício em todas as etapas da cadeia de suprimentos para conservar recursos naturais e promover a sustentabilidade.

Figura 1: Números sobre o desperdício de alimentos por categoria



Fonte: PNEUMA, 2023.

Economicamente, o desperdício de alimentos representa uma grande perda para a sociedade, os custos associados à produção, transporte, armazenamento e descarte de alimentos não consumidos são significativos. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2022), o desperdício de alimentos custa à economia global cerca de 2,6 trilhões de dólares por ano, incluindo os custos ambientais e sociais.

A ineficiência na cadeia de suprimentos pode elevar os custos e perdas financeiras significativas para empresas e agricultores (Christopher, 2022). No âmbito público, Porpino, (2018) descreve que os governos gastam recursos consideráveis na gestão de resíduos alimentares, recursos esses que poderiam ser direcionados para outras áreas prioritárias, como saúde e educação. A necessidade de políticas mais eficientes para reduzir o desperdício e redirecionar recursos para outros setores essenciais, são indispensáveis para a efetivação dessas boas práticas. A economia global sofre com a

perda de produtividade e a utilização ineficiente de recursos, impactando negativamente o crescimento econômico sustentável.

2.2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E CONSUMO RESPONSÁVEL

De acordo com o relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2023), a redução do desperdício de alimentos e consumo responsável pode fornecer diversos benefícios para as pessoas e para o planeta, incluindo a diminuição das emissões de gases de efeito estufa e a conservação de recursos naturais.

O consumo responsável é uma prática de suma importância para a construção de uma sociedade mais sustentável e equilibrada. É uma premissa básica para o enfrentamento de desafios climáticos, podendo impactar significativamente na redução do desperdício de alimentos. Adotar práticas como: planejar as compras, armazenar adequadamente os alimentos e utilizar sobras em novas receitas, podem reduzir significativamente o desperdício (Porpino, 2018). Essas ações não apenas fomentam o não desperdício como também conservam recursos valiosos para uma economia mais eficiente e sustentável.

Em setembro de 2015, 193 líderes da Organização das Nações Unidas (ONU) lançaram a Agenda 2030, um plano de ação global para os próximos 15 anos, com 17 objetivos para promover o desenvolvimento sustentável em todo o mundo, abordando uma ampla gama de questões sociais, econômicas e ambientais. A proposta é que todos os países, independentemente de seu nível de desenvolvimento, colaborem para atingir essas metas, considerando suas particularidades e capacidades. Esses objetivos são conhecidos como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como mostra a seguir a (Figura 2) (GT AGENDA 2030, 2024).

Figura 2: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)



Fonte: GT AGENDA 2030, 2024.

Os objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) incluem um total de 169 metas específicas, acompanhadas por indicadores para monitorar o seu progresso. Dentre elas, a meta 12.3 propõe a redução pela metade do desperdício de alimentos per capita global, tanto no varejo quanto no nível do consumidor, além de diminuir as perdas alimentares ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita (GT Agenda 2030, 2024). Com o empenho conjunto de governos, sociedade civil, empresas e organizações do terceiro setor, a Agenda 2030 pretende promover um desenvolvimento sustentável e inclusivo, assegurando um futuro mais justo e equilibrado para todos.

Assim, conforme orienta Manzini (2015), a inserção de hábitos menos consumistas e que promovem um estilo de vida mais consciente aumentam conforme os conceitos de sustentabilidade são verdadeiramente assimilados através da educação e conscientização de todos envolvidos no processo, desde o produtor ao consumidor. Desta forma, é possível formar indivíduos mais instruídos sobre o desenvolvimento sustentável, fortalecendo o senso de valor da comunidade e possibilitando uma transformação genuína nos padrões de consumo da sociedade. Corroborando com esses conceitos, Santos (2019) afirma que indivíduos com uma perspectiva mais coletivista podem perceber a justiça social como algo alcançável por meio de uma educação que promova um consumo e produção mais

conscientes, estimulando avanços sociais e econômicos através de uma estrutura adequada e incentivos direcionados.

Além disso, empresas que adotam práticas de reaproveitamento de alimentos também podem se beneficiar economicamente. A redução do desperdício pode levar a uma maior eficiência operacional, economizando custos, aumentando a lucratividade e atendendo a consumidores que estão cada vez mais conscientes e valorizando empresas que demonstram responsabilidade social e ambiental, essas medidas melhoram a reputação da empresa e sua competitividade no mercado (Ricardino, 2020).

2.3. UPCYCLING FOOD OU COMIDA RECICLADA

De acordo com o SEBRAE (2023), O *Upcycling* é um método que transforma resíduos em novos materiais, reduzindo o desperdício e produzindo menos lixo. A *Upcycling Solutions* (2024), é a primeira empresa brasileira especializada em reaproveitamento de alimentos, onde auxilia outras empresas a processar e transformar resíduos alimentares em insumos para diversas indústrias, incluindo a alimentícia, farmacêutica e cosmética. A importância da reutilização se estende além do gerenciamento de resíduos da indústria alimentícia, representa uma mudança de paradigma em direção à utilização sustentável e eficiente de recursos e está fundamentado em quatro pilares de acordo com a *Upcycling Solutions* (2024):

1. **Sustentabilidade Ambiental:** A indústria alimentícia é uma das maiores produtoras de resíduos. O *upcycling* combate esse problema transformando resíduos em produtos valiosos, reduzindo assim a perda de carbono da indústria e a dependência de novos recursos.
2. **Eficiência de Recursos:** Ao processar resíduos em materiais úteis, a indústria alimentícia não apenas conserva recursos naturais, mas também se alinha à economia circular, onde cada resíduo é um insumo para outro processo.
3. **Oportunidades Econômicas:** O *upcycling* abre novos caminhos para geração de receita na indústria alimentícia, através da criação de novos produtos e mercados, oferecendo benefícios financeiros juntamente com os ambientais.
4. **Inovação de Produtos:** O *upcycling* leva à criação de produtos inovadores, como ingredientes alimentícios, cosméticos e até mesmo fármacos, ampliando o escopo e o apelo da indústria alimentícia.

UPCYCLING FOOD: Práticas de reaproveitamento de alimento como alternativa para a sustentabilidade

Impulsionadas por fatores ambientais, econômicos e de consumo, as empresas que investem em *upcycling* agregam à sua marca benefícios como: atração de consumidores conscientes e diferenciação no mercado de seus concorrentes (SEBRAE, 2023). Investir em práticas sustentáveis demonstra responsabilidade corporativa, melhorando a reputação da empresa entre investidores, parceiros comerciais e a comunidade em geral (*Upcycling Solutions*, 2024).

A partir da iniciativa do reaproveitamento, uma nova concepção voltada ao consumo sustentável e redução de resíduos alimentares surgiu como um novo movimento: o '*upcycling food*', ou comida reciclada. Este conceito consiste na reutilização de alimentos que seriam descartados ou de subprodutos alimentares (resíduos da indústria alimentícia, cascas, polpa, talos, sementes e subprodutos do processamento), transformando-os em novos alimentos ou produtos. O objetivo deste movimento é agregar valor a esses ingredientes que seriam desprezados por meio de novas criações, de maneira sustentável e com ênfase no controle rigoroso de qualidade (FISA, 2024). Com intuito de garantir ao consumidor a certeza de estar adquirindo um produto que segue as normas de produção *upcycled*, quanto à qualidade, sustentabilidade, economia circular, responsabilidade social e ambiental, a *Upcycled Food Association* (2019), organização sem fins lucrativos que trabalha para prevenir o desperdício de alimentos e promover a economia *upcycled*, criou uma certificação mundial para alimentos reciclados, sendo este o primeiro selo para a categoria no mundo, conforme a (Figura 3).

Figura 3: Selo *UpcycledFood*.



Fonte: *Upcycled Food Association* e *The Ugly Company*, 2024.

No Brasil, a *Upcycling Solutions* (2024) em parceria com a ABRARASTRO (Associação Brasileira de Rastreabilidade de Alimentos) é responsável pela validação da certificação em *upcycling*. Como a principal associação brasileira de rastreabilidade de alimentos, a ABRARASTRO acompanha todo o processo, desde a produção até o consumidor final, e exige altos padrões de qualidade para garantir que os alimentos estejam seguros para o consumo humano.

2.4.PROJETOS DE *UPCYCLING FOOD*: SOLUÇÕES PARA O REAPROVEITAMENTO DE ALIMENTOS

Fundada em 2018 na Califórnia, a *The Ugly Company* (2023), marca com conceito *Upcycled Food*, nasceu da frustração de seu fundador Ben Moore, que antes transportava em seu caminhão milhares de frutas 'feias' destinadas a aterros sanitários e pátios de compostagem. Determinado a encontrar uma forma de reaproveitar essas frutas, Ben se inspirou na tradição de sua avó de preparar frutas secas e decidiu criar a *The Ugly Company*. Cada pacote de seus *snacks* contribui para que, em média, 2,5 kg de frutas imperfeitas não sejam descartadas, além de proporcionar aos agricultores locais uma nova fonte de renda, aproveitando frutas que, de outra forma, seriam desprezadas, como mostra a (Figura 4).

Figura 4: The *Ugly Company* e seu fundador Ben Moore



Fonte: The Ugly Company, 2024.

Atualmente, os produtos da *The Ugly Company* estão presentes em 54 lojas da *WholeFoods*, maior rede de supermercados dos Estados Unidos que comercializa produtos naturais, orgânicos ou sem conservantes. Assim como também está presente em outras redes de varejo como *Sprouts*, *REI* e *Hy-Vee*, e na sua própria loja, na cidade de *Farmersville*. Operando sob a crença de que todos somos responsáveis por criar o mundo em que queremos viver, a *The Ugly Company* pretende até o ano de

2025, evitar 12 milhões de libras de desperdício de alimentos mudando a percepção das pessoas sobre o que é feio.

Outra iniciativa que demonstra não só os benefícios sociais, mas também econômicos é o "*La Dispensa Re – Store*", um projeto social que tem suas raízes na despensa social da cooperativa *Namastê*, situada em Bérgamo, cidade italiana a nordeste de Milão, na região da Lombardia. Na Itália, o desperdício de alimentos representa um alarmante custo econômico que ultrapassa 9 bilhões de euros, subindo para mais de 15 bilhões ao considerar a energia empregada na produção. Este cenário torna urgente a necessidade de promover ações contra o desperdício e, ao mesmo tempo, oferecer suporte às populações vulneráveis, especialmente em tempos adversos. Nesse contexto, surgiu o projeto "*La Dispensa Re – Store*", que visa unir essas prioridades em uma iniciativa sustentável e socialmente responsável.

Figura 5: *La Dispensa RE-STORE*



Fonte: Dispensa Sociale, 2024. Nos últimos quatro anos, essa cooperativa tem trabalhado arduamente no combate ao desperdício, recolhendo excedentes alimentares de supermercados, mercados locais e fazendas, redistribuindo-os gratuitamente para organizações do Terceiro Setor. Nos últimos anos, foram coletadas 101 toneladas de alimentos, principalmente frutas e vegetais, com a contribuição de 34 voluntários. A iniciativa não apenas ajuda a nutrir os necessitados, mas também promove a inclusão de pessoas em situação de vulnerabilidade, permitindo que participem ativamente no projeto.

O programa foi criado com o objetivo de minimizar o desperdício de alimentos e promover a

sustentabilidade no consumo. Em um cenário onde milhões de toneladas de alimentos são descartadas anualmente, essa iniciativa se destaca por incentivar a recuperação e redistribuição de produtos que, embora ainda estejam em perfeitas condições, não podem mais ser vendidos por razões estéticas ou por estarem próximos da data de validade. O programa conecta supermercados, produtores e instituições de caridade, criando uma rede eficaz para redistribuir alimentos que, de outra forma, seriam desperdiçados.

Uma das características mais impactantes da iniciativa é seu enfoque na educação e conscientização da população sobre a importância da redução do desperdício alimentar. Além de redistribuir alimentos, o programa também disponibiliza os produtos em uma loja comunitária que fica na cidade de Bérgamo, a loja é aberta duas vezes por semana, e os voluntários, conhecidos como “comissários ouvintes”, ajudam os visitantes a escolher os produtos e fornecem informações sobre como evitar o desperdício de alimentos. O programa também realiza campanhas educativas que orientam os consumidores sobre a compra consciente, o armazenamento adequado dos alimentos e a reutilização de sobras.

O sucesso do "*La Dispensa Re-Store*" pode ser medido em diversos aspectos, incluindo o aumento do acesso a alimentos para comunidades em situação de vulnerabilidade e a redução da emissão de carbono associada ao descarte de alimentos. Através de parcerias efetivas com empresas locais, ONGs e voluntários, o programa não apenas fornece uma solução prática para o desperdício, mas também fortalece a solidariedade entre os cidadãos. Assim, o "*La Dispensa Re-Store*" se apresenta como um modelo inspirador de como ações coletivas podem resultar em mudanças positivas e significativas, tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade.

No Brasil, já existem iniciativas como estas, o “Comida Invisível” é uma plataforma que combate o desperdício de alimentos e promove a redistribuição de excedentes alimentares para pessoas em situação de vulnerabilidade. Utilizando tecnologia e geolocalização, a plataforma conecta doadores de alimentos, como supermercados, restaurantes e produtores, com organizações sociais e ONGs que atendem pessoas necessitadas. O funcionamento da plataforma é simples e eficiente como mostra (Figura 6), os doadores se cadastram no site ou aplicativo e informam os alimentos disponíveis para doação, incluindo detalhes como a data de validade e a quantidade. A plataforma, então, utiliza a geolocalização para identificar as organizações sociais mais próximas que podem receber esses alimentos. As ONGs cadastradas são notificadas sobre as doações disponíveis e podem agendar a retirada dos alimentos diretamente com os doadores.

Figura 6: Comida Invisível (Como Funciona)



Fonte: Comida Invisível, 2024.

Além de facilitar a doação de alimentos, o “Comida Invisível” também promove a educação alimentar e a conscientização sobre a importância do consumo e do aproveitamento integral dos alimentos. A plataforma oferece dicas, receitas e vídeo aulas para ajudar os usuários a reduzir o desperdício em suas próprias casas e empresas. O impacto social e ambiental do “Comida Invisível” é significativo. Ao redirecionar alimentos que seriam descartados, a plataforma ajuda a reduzir a quantidade de resíduos alimentares, diminuir a emissão de gases de efeito estufa associados ao desperdício e contribuir para a segurança alimentar de populações vulneráveis.

Em todos os projetos, a plataforma certifica o impacto social (pessoas alimentadas) e ambiental (CO₂ evitado). Com mais de 20 mil ONGs mapeadas, a expansão pelo Brasil é acompanhada pela certificação das ONGs por uma equipe de nutricionistas, garantindo a segurança jurídico-sanitária no destino dos alimentos doados. Certificada pela FAO/ONU com o selo *Save Food* e premiada pela *Un Habitat* com o selo *Wise Waste Cities*, Comida Invisível é reconhecida como uma das 20 soluções mais inovadoras no combate ao desperdício de alimentos no mundo (Comida Invisível, 2024).

Em Campina Grande-PB, um projeto realizado por alunos do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Campina Grande, teve como objetivo coletar alimentos que seriam descartados e apresentar novas formas de reaproveitamento. O projeto “Sustenta: Não julgue pela casca”, surgiu a partir da necessidade de conscientização para o desperdício de alimentos que são

descartados apenas pela aparência de “alimentos imperfeitos” promovendo a transformação do que seria descartado em alimento saudável e de baixo custo.

O projeto foi realizado entre os dias 26 e 27 de agosto de 2018, inicialmente foram coletados hortifrutis na feira da Rodoviária Velha da Cidade de Campina Grande. Estes alimentos, que foram doados pelos feirantes, seriam descartados devido a pequenos defeitos, embora estivessem em perfeitas condições de consumo. Após reunir os insumos foi realizada a higienização e triagem dos alimentos, a citar: Abacaxi, batata, chuchu, cenoura, tomate, cebola, pimentão e pepino.

O próximo passo foi a transformação dos alimentos que envolveu a produção, embalagem e distribuição. Dessa forma, os alunos se dividiram e parte deles ficou na produção dos pratos feitos a partir de receitas já existentes e disponíveis em um livro de receitas do SEBRAE, e a outra parte dos alunos, se envolveu na comunicação visual e divulgação dos produtos. Assim, foram desenvolvidos diversos pratos salgados e doces como sopa, torta salgada vegetariana, cocada granulada de abacaxi, abacaxi in natura, delícia de abacaxi e bolo de cenoura caramelizada, como mostra a Figura 7.

Além de nutritivos e atrativos, os pratos sensibilizaram os consumidores sobre o desperdício de alimentos e a importância do consumo responsável, assim, os estudantes também desenvolveram a comunicação visual que englobou a identidade visual da marca, descrição dos produtos, plotagem e adesivagem das embalagens. A distribuição e venda dos pratos foi realizada no condomínio de uma das alunas autoras do projeto. E na própria universidade (UFCG) onde expuseram os produtos acompanhados de uma campanha contra o desperdício de alimentos.

Figura 7: Alimentos preparados pelo projeto Sustenta



Fonte: Projeto Sustenta, 2018.

Incentivar um consumo mais consciente e responsável é uma estratégia crucial para enfrentar os desafios globais relacionados ao desperdício de alimentos. A conscientização e a educação sobre a importância de práticas de consumo e produção sustentáveis são passos fundamentais para promover mudanças de comportamento em larga escala. Ao adotar essas práticas, podemos avançar em direção a um futuro mais sustentável, onde os recursos serão utilizados de maneira eficiente e equitativa, beneficiando tanto o meio ambiente quanto a sociedade como um todo.

3. MÉTODOS E TÉCNICAS:

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, com caráter exploratório e documental, focada em revisão bibliográfica narrativa. A coleta de dados incluiu livros, dissertações e artigos selecionados por meio da plataforma *Google Scholar* que abordaram conceitos sobre sustentabilidade, consumo responsável, *upcycling food* e Design Estratégico. Assim, foram selecionados quatro projetos que envolveram o *upcycling food*, a saber: *The Ugly Company*, *La Dispensa Re-Store*, Projeto Sustenta e a *Startup Comida Invisível*, e por meio de uma análise qualitativa as soluções encontradas foram organizadas, comparadas e discutidas.

4. DISCUSSÃO:

Diante do exposto, cabe analisar as soluções implementadas nos projetos mencionados assim como os impactos sociais, econômicos e ambientais dessas práticas, como mostra (Quadro 1). Todos os projetos estão voltados para ações de reaproveitamento de alimentos que seriam desperdiçados, gerando impactos sociais, econômicos e ambientais positivos. O *The Ugly Company* transforma frutas que seriam descartadas em pacotes de frutas secas, evitando o desperdício de 12 milhões de libras por ano; o *La Dispensa Re-Store*, recuperou 338.280 kg de alimentos em 2023, promovendo segurança alimentar e sustentabilidade; o *Comida Invisível* redistribuiu alimentos próximos à validade para ONGs no Brasil, alimentando 400 mil pessoas por mês e reduzindo emissões de gases de efeito estufa; o *Sustenta* transformou frutas e legumes que seriam descartados em receitas saudáveis, que foram vendidas a preços simbólicos, promovendo a educação alimentar e a sustentabilidade. Esses projetos destacam a importância de políticas e práticas de reaproveitamento de alimentos para enfrentar o desperdício e a insegurança alimentar, valorizando os princípios do consumo responsável e da sustentabilidade.

Quadro 01: Projetos envolvidos com *Upcycling food*

Projeto	Tipo de Alimento	Solução	Impacto Social / Econômico
The Ugly Company	-Frutas	Pacote de Frutas Secas	-Cada pacote reduz em média 2,5kg de frutas que seriam desperdiçadas. -Evita o desperdício de 12 milhões de libras por ano.
La Dispensa Re-Store	-Frutas e Vegetais	-Recuperação e redistribuição de alimentos.	Recuperação de alimentos doados:
	-Produtos de padaria -Produtos embalados	-Loja Comunitária Na cidade de Bérgamo.	-Ano ano de 2022: 135.185kg -Ano ano de 2023: 338.280kg
Comida Invisível	-Frutas e Vegetais	-Redistribuição de alimentos que estão com data de validade próxima para ONGs	-2,4 milhões de refeições para ONGs no ano de 2023 -400 mil pessoas alimentadas por mês em todo Brasil.
	-Produtos de padaria -Produtos embalados em geral	Em vários estados do Brasil.	
Sustenta (2018)	-Abacaxi	-Projeto piloto para demonstrar formas de reaproveitamento e conscientização.	-Recuperação de frutas e legumes que seriam descartados foram transformados em receitas saudáveis e vendidas a um valor simbólico.
	-Batata -Chuchu -Cenoura -Tomate -Cebola	-Alimentos (frutas e verduras) que seriam descartados se	

-Pimentão verde transformaram em
-Pepino novas receitas.

Fonte: autores, (2024).

Nos projetos mencionados, os alimentos que seriam descartados são coletados, inspecionados e redistribuídos para comunidades carentes, instituições e bancos de alimentos. Isso não só reduz o desperdício, mas também promove a sustentabilidade e a responsabilidade social. Além disso, esses programas podem gerar empregos e incentivar a economia local, ao mesmo tempo em que educam a população sobre a importância do consumo consciente e da redução do desperdício. A colaboração entre produtores, comerciantes e organizações sem fins lucrativos é essencial para o sucesso dessas iniciativas, criando uma rede de apoio que beneficia toda a sociedade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Foram apresentados neste artigo quatro exemplos de projetos que tiveram como objetivo principal a prática do reaproveitamento de alimentos, são eles: *The Ugly Company*, *La Dispensa Re-Store*, *Startup Comida Invisível* e *Sustenta*.

As experiências dos projetos apresentados demonstraram como o reaproveitamento de alimentos pode contribuir para a redução do desperdício, a promoção da segurança alimentar e impactos financeiros, oferecendo um modelo replicável para outras iniciativas.

Outra prática que também pode contribuir para a redução da quantidade de lixo enviada para aterros é a compostagem, que de acordo com Rynk (2021) reduzem as emissões de gases de efeito estufa, ajudando a amenizar o impacto ambiental associado à produção de alimentos e ao desperdício dos mesmos.

Ao evitar o desperdício, mais alimentos podem ser direcionados para aqueles que precisam, ajudando a combater a fome e a insegurança alimentar. Organizações e governos podem implementar programas de redistribuição de alimentos, garantindo que os excedentes cheguem às populações vulneráveis. De acordo com o autor Tim Lang (2009), a redistribuição de alimentos é uma estratégia crucial para garantir que os recursos alimentares sejam utilizados de forma eficiente e equitativa, beneficiando as populações mais vulneráveis.

Este estudo buscou enfatizar a importância de práticas de consumo mais conscientes e a proteção ambiental, ressaltando que o reaproveitamento de alimentos não apenas contribui para a redução do desperdício, mas também gera benefícios sociais e econômicos significativos. A adoção de uma abordagem holística e integrada é essencial para enfrentar os desafios contemporâneos e garantir um futuro mais sustentável para todas as camadas da sociedade.

REFERÊNCIAS

CHRISTOPHER, Martin. Logistics and supply chain management. Pearson Uk, 2022.

FISA, Food Ingredients South America. Upcycling: conceitos e cases de reutilização de alimentos e ingredientes na indústria. 2024. Disponível em: <<https://www.foodconnection.com.br/materiais-para-baixar/upcycling-conceitos-e-cases-de-reutilizacao-de-alimentos-e-ingredientes-na>>. Acesso em: 19 ago. 2024.

FRANZATO, Carlo. Contribuições do design estratégico ao design para a sustentabilidade. Mix Sustentável, [S.L.], v. 8, n. 4, p. 87-95, 2 set. 2022. Mix Sustentável. <http://dx.doi.org/10.29183/2447-3073.mix2022.v8.n4.87-95>. Disponível em: <<https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/5398>>. Acesso em: 9 set. 2024.

GT AGENDA 2030. O que é a Agenda 2030. Disponível em: <<https://gtagenda2030.org.br>>. Acesso em: 01 ago. 2024.

FREIRE, Karine de Mello et al. Design estratégico e seeding para promover processos ecossistêmicos de inovação social. O caso do laboratório de inovação social da Mercur. Cuadernos del Centro de Estudios em Diseño y Comunicación. Ensayos, n. 83, p. 99-113, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.org.ar/pdf/ccedce/n83/1853-3523-ccedce-83-99.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2024.

MANZINI, Ezio. Design, Quando todos fazem design: Uma introdução ao Design para a inovação social. São Paulo: Editora Senac, 2015.

PNUMA, Programa das Nações Unidas Para O Meio Ambiente. Cumprindo a promessa: Relatório Anual 2023. 2023. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/44777/UNEP_Annual_Report_2023_Portuguese.pdf?sequence=21>. Acesso em: 10 set. 2024.

PORPINO, Gustavo. Quais os porquês do desperdício de alimentos entre consumidores? Compreendendo o comportamento do consumidor para delinear soluções. Desperdício de alimentos: velhos hábitos, novos desafios, p. 84, 2018.

RICARDINO, Isadora Ellen Feitoza; SOUZA, Maria Nathalya Costa; DA SILVA NETO, Irineu Ferreira. Vantagens e possibilidades do reaproveitamento de resíduos agroindustriais. Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, v. 1, n. 8, p. 55-79, 2020.

RYNK, Robert et al. (Ed.). The composting handbook: a how-to and why manual for farm, municipal, institutional and commercial composters. Academic Press, 2021.

SANTOS, Aguinaldo dos et al. Design para a sustentabilidade: dimensão social. Curitiba, PR: Editora Insight, 2019. 184 p. Disponível em: <https://editorainsight.com.br/wp-content/uploads/2019/05/Dimensão-Social_web.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2024.

SEBRAE. O que é upcycling e como a sua empresa pode aderir a essa tendência? Disponível em: <<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/pe/arquivos/o-que-e-upcycling-e-como-a-sua-empresa-pode-aderir-a-essa-tendencia,b16ac5a262798810VgnVCM1000001b00320aRCRD>>. Acesso em: 12 set. 2024.

UPCYCLING FOOD: Práticas de reaproveitamento de alimento como alternativa para a sustentabilidade

THE UGLY COMPANY. Cultivating Beauty in Imperfection: A Farmer's Ugly Journey. 2023. Disponível em: <<https://www.theuglyco.com/our-story>>. Acesso em: 19 ago. 2024.

UPCYCLED FOOD ASSOCIATION – (UFA). Growing the Upcycled Food Economy: building a food system where all food reaches its highest and best use. Building a food system where all food reaches its highest and best use. 2019. Disponível em: <<https://www.upcycledfood.org/>>. Acesso em: 19 ago. 2024.

UPCYCLING SOLUTIONS. Por que Upcycling? 2024. Disponível em: <<https://upcyclingsolutions.com.br>>. Acesso em: 01 set. 2024.

Capítulo 2



10.37423/250409864

CLORETO, SULFATO E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA EM LIXIVIADOS DE LATOSSOLO VDRA.ERMELHO FERTILIZADO COM DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS

Claudia Cardoso dos Santos

Universidade Federal de Mato Grosso

Oscarlina Lúcia dos Santos Weber

Universidade Federal de Mato Grosso



Resumo: Objetivou-se avaliar a concentração cloreto e sulfato lixiviados de solo fertilizado com dejetos líquidos de suínos (DLS). O estudo foi realizado em condições de campo (13° 03' 01" S e 55° 54' 40" W). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo. O clima da região é do tipo Aw, tropical chuvoso, quente e úmido, com temperatura média de 25.0 °C e pluviosidade média anual de 1869 mm. Foram instaladas 20 parcelas experimentais com dimensões de 11,0 m de comprimento e 3,5 m de largura. O delineamento foi em blocos casualizados com quatro tratamentos (0; 10; 20; e 30 m³ ha⁻¹), sendo esses volumes do biofertilizante (DLS). Foram instalados lisímetros de aço inoxidável em cada unidade experimental. Analisou-se os teores de Cloreto (Cl⁻) e sulfato (SO₄²⁻) além do pH e condutividade elétrica (C.E). As amostras de água coletadas para as análises dos teores de cloreto e sulfato foram devidamente armazenadas, transportadas e conservadas. Todas as análises foram realizadas por cromatografia iônica. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo Teste F e Tukey a 5% de probabilidade. O maior teor de Cl⁻ foi de 42,88mg L⁻¹, a C.E mais alta atingiu 37,42 µS cm⁻¹. O teor de SO₄²⁻ no lixiviado, foi de 6,63 mg L⁻¹ em água proveniente da adubação com DLS em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

Palavras-chave: água residuária de suinocultura, corpos hídricos, lixiviação.

1. INTRODUÇÃO

O Cloreto em química inorgânica é uma espécie iônica formada por um átomo de cloro carregado negativamente, com estado de oxidação -1. Por extensão é um composto iônico formado por este ânion ou com uma estrutura formalmente similar, ou seja, com ligação covalente entre um átomo de cloro e um elemento menos eletronegativo. A nomenclatura oficial para os compostos que apresentam este ânion é: Cloreto de (nome do elemento ligado ao cloro), cloreto de sódio (NaCl), cloreto de potássio (KCl), dentre os demais compostos.

O cloro, na forma de íon cloreto (Cl^-), é um dos principais ânions inorgânicos em águas naturais e residuárias. Em água potável, o sabor produzido pelo íon Cl^- varia em função da sua concentração, como também da composição química da água.

Sulfato segundo a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) é o íon SO_4^{2-} , consistindo de um átomo central de enxofre ligado por ligações covalentes a quatro átomos de oxigênio. ânion sulfato apresenta estado de oxidação -2. O ânion sulfato forma produtos químicos iônicos solúveis em água, exceto CaSO_4 , SrSO_4 e BaSO_4 . O ânion sulfato forma produtos químicos iônicos solúveis em água, exceto CaSO_4 , SrSO_4 , e BaSO_4 .

Os sulfatos, também conhecidos como óxidos sulfúricos, são importantes na indústria química e sistemas biológicos. Em sistemas biológicos naturais, a determinação deste ânion em águas naturais é utilizada por turbidimetria. Em estação de tratamento da água sua principal função é como coagulante auxiliando na remoção das impurezas e partículas suspensas.

O parâmetro da condutividade elétrica representa um parâmetro satisfatório para indicar informações instantâneas em uma primeira caracterização hidroquímica da amostra e consequentemente contribuir para o conhecimento hidrogeológico de determinada região. Quanto maior a quantidade de sais em um solo, maior a condutividade elétrica, além dos fatores umidade, (EMBRAPA 2021). Deste modo, o objetivo deste trabalho foi quantificar as quantidades de Cloreto e sulfato em água lixiviada proveniente do solo adubado com dejetos líquido de suínos.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na Fundação Rio Verde em Lucas do Rio Verde- MT ($13^\circ 03' 01''$ S e $55^\circ 54' 40''$ W), no período de fevereiro de 2014 a janeiro de 2015. O solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico de textura muito argilosa, (SEPLAN-MT, 2001). Na área experimental foi instalada uma estação meteorológica para o monitoramento da pluviosidade local e

20 parcelas com dimensões de 11,0 m de comprimento e 3,5 m de largura, totalizando 14 coletas de água.

O equipamento meteorológico realizava medidas a cada 30 minutos das seguintes variáveis: radiação solar direta (W/m²), velocidade do vento (m/s), direção do vento (grau azimutal), temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), pressão do ar (hPa), precipitação acumulada diária (mm) e intensidade da precipitação (mm/h).

O clima da região segundo a classificação de Köppen e Geiger é do tipo Aw, tropical chuvoso, quente e úmido, com uma estação seca mais prolongada e uma estação úmida de quatro meses, entre dezembro e março. A temperatura média é de 25,0 °C e pluviosidade média anual de 1869 mm.

O delineamento foi em blocos casualizados com quatro tratamentos 0, 10, 20, e 30 m³. O pH do solo bem como a condutividade elétrica foram determinados na área total antes da instalação dos experimentos. Para tanto, foram abertas trincheiras para as coletas de amostras de solo em quatro profundidades: 0,0–0,10; 0,10–0,20 e 0,20–0,30 m. As amostras foram utilizadas para determinar a condutividade elétrica. Para a determinação dos atributos físicos e químicos a metodologia seguida foi a preconizada pela Embrapa (1997).

As análises do cloreto e do sulfato são provenientes de um trabalho anterior de cultivo da forrageira Tifton 85 fertilizada por dois anos com o DLS que aplicado manualmente com regadores, nas doses (de 0, 10, 20, e 30 m³ ha). As amostras de água foram armazenadas em garrafas descartáveis plásticas de 200 ml e acondicionadas em caixa de isopor com gelo para análise química.

As coletas das amostras de água ocorreram nos meses de fevereiro (02/02/14 e 19/02/14); março (12 e 31/03); abril (16/04); maio (23/05); setembro (26/09); outubro (17 e 31/10); novembro (14 e 28/11); dezembro (19/12) e janeiro (05 e 20/01), totalizando 14 coletas.

A avaliação do pH do solo foi realizada de acordo com a metodologia da Empresa Brasileira de análises do solo (DONAGEMA, 2011) em consonância com o método de cromatografia iônica para análises ambientais de cloreto, sulfato e condutividade elétrica.

3. RESULTADOS

As análises de pH, C.E e os íons Cl⁻ e SO₄²⁻ na água lixiviada proveniente da fertilização com DLS em solos cultivados com Tifton 85, demonstrou significância, porém não em todas as datas de coletas (Tabela 1).

Tabela 1. Íons lixiviados em água proveniente da adubação com DLS em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

Coletas	Datas	pH	C.E	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
$\mu\text{S cm}^{-1}$					
1 ^a	02/02/2014	3,52 ^{na}	26,82 ^{na}	sd	6,63 ^{na}
2 ^a	19/02/2014	2,94 ^{na}	35,83 ^{na}	sd	sd
3 ^a	12/03/2014	3,63 ^{ns}	24,37 ^{na}	27,85 ^{na}	4,97 ^{ns}
4 ^a	31/03/2014	3,43 ^{ns}	24,89 ^{na}	38,83 ^{na}	2,79 ^{na}
5 ^a	16/04/2014	sd	35,25 ^{na}	37,76*	3,59 ^{na}
6 ^a	23/05/2014	sd	sd	20,05 ^{na}	sd
7 ^a	26/09/2014	3,26*	37,42 ^{na}	34,8*	1,05**
8 ^a	17/10/2014	sd	sd	sd	2,22 ^{na}
9 ^a	31/10/2014	sd	sd	45,6 ^{ns}	2,79 ^{ns}
10 ^a	14/11/2014	sd	sd	sd	sd
11 ^a	28/11/2014	5,83 ^{ns}	8,1	5,61 ^{ns}	4,45 ^{ns}
12 ^a	19/12/2014	2,70 ^{ns}	39,59 ^{na}	42,88 ^{ns}	1,18 ^{ns}
13 ^a	05/01/2015	4,75 ^{ns}	11,46 ^{na}	12,61 ^{ns}	3,96 ^{ns}
14 ^a	20/01/2015	sd	8,68 ^{na}	10,40*	5,42 ^{na}

*significativo a 5% e a ** 1% de probabilidade pelo teste F, ns= não significativo, na=não analisados, sd= sem dados.

Esses resultados são corroborados por Maggi et al. (2011) e Smanhotto (2010), que encontraram resultados semelhantes nos quais o pH não altera em função dos tratamentos com água residuária de suinocultura (ARS).

Em todas as datas de coletas o pH da ARS esteve entre 2,70 e 5,83. Parron et al. (1999) citam que em águas naturais o pH ocorre entre 4 e 9, sendo que na maioria é ligeiramente básica devido à presença de bicarbonatos e carbonatos, porém, a portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 no sistema de distribuição (FUNASA, 2013), sendo que para irrigação Ayers & Westcot (1991), recomendam que o valor do pH se encontre entre 6,5 a 8,4.

O pH da ARS considerando as datas de coletas aumentou de 2,71 para 3,80 sendo esse último valor proporcionado pelo tratamento com 80 m³ ha de DLS (Figura 1), porém, ainda assim, é classificado como fortemente ácido, indicando que há mais íons de H⁺ que íons OH⁻. O pH da água é um dos

principais indicadores da a qualidade química da água avaliada nas atividades agrícolas ou de qualquer atividade, deste modo, o pH indica a qualidade da água para várias finalidades. Contudo, no presente estudo a água foi avaliada como água residuária de infiltração (ALMEIDA, 2010), oriunda de atividades antrópicas, apontando para possível risco potencial do uso da água, para sua utilização de maneira mais racional e eficiente.

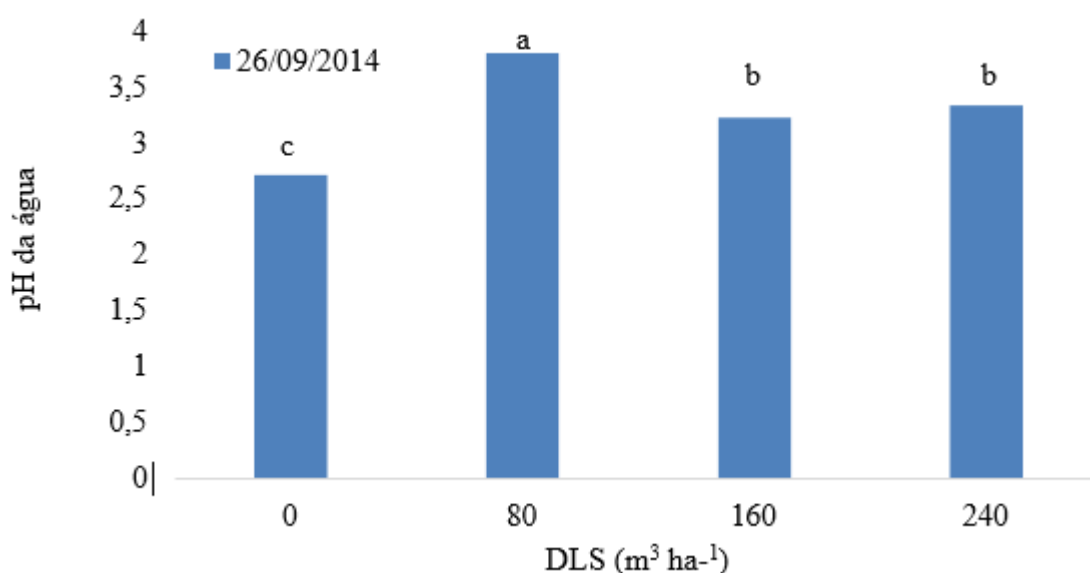


Figura 1. pH no lixiviado em função da adubação com DLS em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

A C.E variou entre 8,68 e 37,42 $\mu\text{S cm}^{-1}$, sendo que de 0 a 250 ms cm^{-1} a 25°C, para a irrigação é considerado de baixa salinidade. A condutividade elétrica (CE) da água é a medida de sua capacidade em conduzir corrente elétrica, sendo proporcional à concentração de íons dissociados no meio líquido. Este parâmetro não discrimina íons, mas é um indicador importante de possíveis fontes poluidoras (TUNDISI & TUNDISI, 2008), em ambientes dulcícolas varia entre 10 e 1000 $\mu\text{S cm}^{-1}$, mas em condições de poluição costuma exceder 1000 $\mu\text{S cm}^{-1}$, sobretudo quando ocorrem grandes influxos de águas pluviais lixiviantes (VON SPERLING, 1996).

Os teores de Cl^- foram registrados entre 5,81 e 42,88 mg L^{-1} , considerando todas as datas de coletas. Nas datas que foram significativas para o teor desse nutriente, os maiores teores foram observados nas doses 80; 0 e 240 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, para as datas que compreenderam os meses de abril e setembro de 2014 e janeiro de 2015, respectivamente (Figura 2).

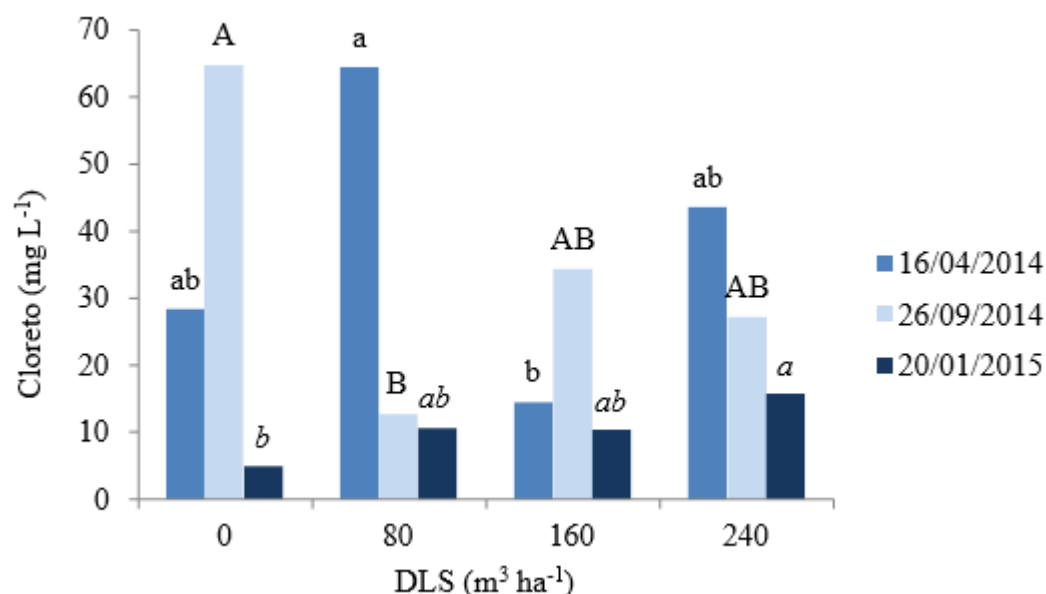


Figura 2. Cloreto lixiviado em função da adubação com DLS em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

Os teores de Cl^- na ARS foram inferiores aos de Miranda (2009), em água de escoamento em um Latossolo Vermelho Amarelo sob o cultivo de plantio direto (65 mg L^{-1}) e foram próximos aos teores encontrados por Andrade et al. (2009) em estudo desse íon lixiviado no lençol freático sob cultivo irrigado. Os teores desse íon nesse estudo estão muito abaixo do estabelecido por lei que é no máximo de 250 mg L^{-1} para água potável, conforme o Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

Contudo, os teores de Cl^- são também inferiores aos observados por Beck et al. (2010), que está na faixa entre 154 e 398 mg L^{-1} , esses autores obtiveram esses valores ao monitorar lixiviados de resíduos sólidos urbanos coletados por seis meses. Nesse contexto uma das finalidades na obtenção do teor de cloretos nas águas é conhecer seu grau de mineralização ou indícios de poluição, como esgotos domésticos e resíduos industriais das águas e por essa razão sua concentração deve ser conhecida e controlada.

Os teores de SO_4^{2-} no lixiviado, foram de $1,05$ e $6,63 \text{ mg L}^{-1}$, estando abaixo dos valores preconizados pela resolução do CONAMA (Brasil, 2005) e Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), que é de 250 mg L^{-1} . Esses valores são inferiores ao encontrado por Arruda et al. (2012) em poços sob influência de efluentes domésticos, esses autores verificaram teores desse ânion de 9 mg L^{-1} . A dinâmica do S no solo foi expressa pela menor lixiviação para esse ânion que para o PO_4^{3-} , podendo aquele ter formado

par iônico com o Ca^{2+} e Mg^{2++} , contudo, o teor de SO_4^{2-} na ARS de $1,55 \text{ mg L}^{-1}$ foi proporcionado pela dose de $240 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de DLS (Figura 3).

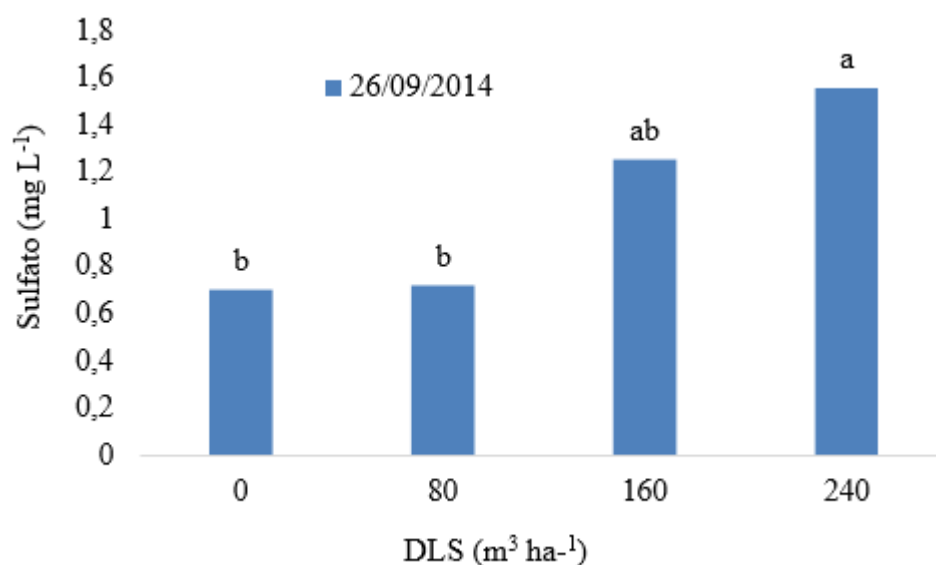


Figura 3. Sulfato lixiviado em função da adubação com DLS em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

Pela dinâmica dos íons no solo, os valores expressos de transferência de nutrientes para o sistema água considerando os maiores teores em todas as datas de coletas para cada elemento foram de $13,26 \text{ mg L}^{-1}$ para o sulfato e $91,20 \text{ mg L}^{-1}$ para o cloreto.

4. CONCLUSÕES

- ✓ A aplicação de ARS influenciou o pH da água em apenas uma data de coleta com valor de 3,8; proporcionado pela dose de $80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de DLS.
- ✓ Em todas as datas de coletas a C.E da água não foi afetada pelas doses de DLS e não ultrapassou $39,59 \mu\text{S cm}^{-1}$, indicando a baixa salinidade da ARS.
- ✓ Os íons Cl^- e SO_4^{2-} foram influenciados pelos tratamentos com DLS sendo os maiores teores na maior dose de DLS de $240 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, O. A. Qualidade da irrigação. Otávio Álvares de Almeida, CNPMF. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 234p.
- ANDRADE EM, Aquino DN, Crisostomo LA, Rodrigues JO & Lopes FB (2009) Impacto da lixiviação de nitrato e cloreto no lençol freático sob condições de cultivo irrigado. Revista Ciência Rural, 39:88-95.
- ARRUDA, C.A.O. et al. Aplicação de dejetos suínos e estrutura de um latossolo vermelho sob semeadura direta. Ciência e Agrotecnologia, 34(4), 804-809, 2010.
- Ayers, R. S.; Westcot, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1991. 153p.
- BECK, C.G.; ARAÚJO, A.G.; CÂNDIDO, G.A. (2009) Problemática dos resíduos sólidos urbanos do município de João Pessoa: aplicação do modelo P-E-R. Qualitas Revista Eletrônica, v. 8, n. 3.
- PARRON, Lucilia Maria. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água [recurso eletrônico] / Lucilia Maria Parron; Daphne Heloisa de Freitas Muniz; Cláudia Mara Pereira. – Dados eletrônicos. – Colombo: Embrapa Florestas, 2011.
- BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análises de solo. Centro Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212p.
- EMBRAPA SOLOS. Valores e critérios estabelecidos dos parâmetros relacionados ao solo e à qualidade e custo de captação da água para irrigação utilizados no SiBCTI / Silvio Roberto de Lucena Tavares ... [et al.]. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2021.
- DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. Manual de métodos de análise de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.
- FUNASA, 2013 Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água / Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília : Funasa, 2013. 150 p.
- IUPAC, International Union of Pure and Applied Chemistry, <https://iupac.org/>, 2023. MAGGI, F.C. et al. Lixiviação de nutrientes em solo cultivado com aplicação de água residual de suinocultura. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, n.2, p.170– 177, 2011.
- MIRANDA, C. R. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. III Simpósio Nacional de água na agricultura. Universidade de Passo Fundo, 2009.
- SEPLAN - SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. Mapa de solos do Estado de Mato Grosso. Cuiabá, 2001.

SMANHOTTO, A.; SOUSA, A. P.; SAMPAIO, S. S.; NÓBREGA, L. H. P.; PRIOR, P. Cobre e zinco no material percolado e no solo com a aplicação de água residuária de suinocultura em solo cultivado com soja. Engenharia Agrícola, v.30, p.347-357, 2010.

TUNDISI, J.G., & MATSUMURA-TUNDISI, T. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 632, 2008.

VON SPERLING, 1996). VON SPERLING, Marcos. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias – Lagoas de Estabilização, v. 03. Minas Gerais: ABES, 1996.

Capítulo 3

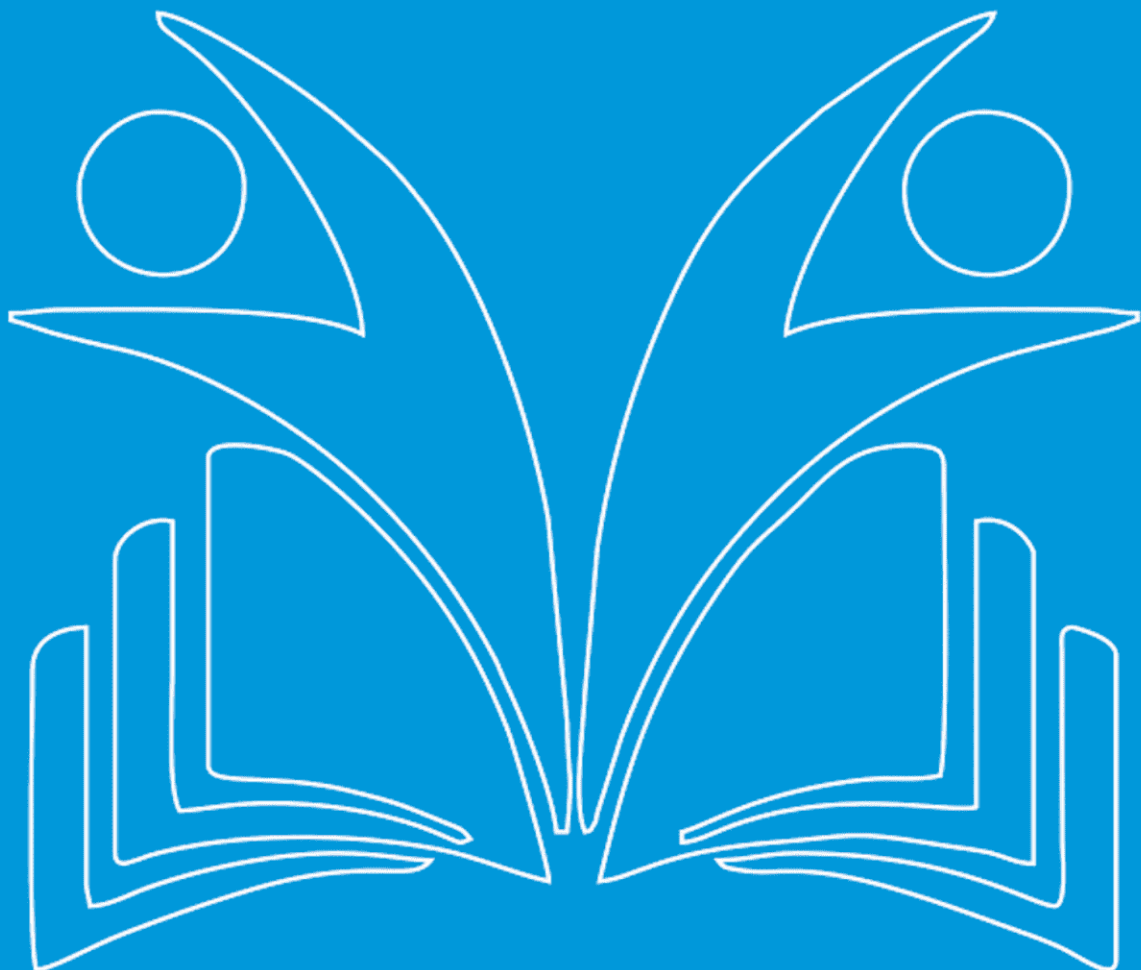


10.37423/250409875

PROPOSTA DE UM PADRÃO PARA INDICADORES EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO LOCAL EM REGIÕES LITORÂNEAS E/OU RIBEIRINHAS

Carlos Felipe Sarmiento Ferrão

Centro Universitário Augusto Motta



Resumo: Este artigo visa propor um rol de Indicadores Sustentáveis com o objetivo de promover e sustentar Projetos Sociais composto por Ações voltadas para o Desenvolvimento Local em Regiões Litorâneas e/ou Ribeirinhas (DLRL). Estas ações devem focar as características dos Territórios Organizacionais abrangidos por estas localidades focando as especificidades relacionadas as suas tipicidades. Os Indicadores devem abranger as quatro dimensões do Desenvolvimento Local – Econômica, Social, Institucional e Ambiental, atentando para fatores como: capacidades e habilidades da população, geografia, morfologia, características ecológicas, vocações regionais, questões institucionais e fatores econômicos. Peremptoriamente devem estar previstos nos ODS definidos no documento publicado em 2015 pela ONU "Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável" e nas metas publicadas pela Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS) em seu Plano de Ação 2017- 2019, o qual prevê como parte da estratégia da Agenda 2030 Brasil, a adequação das 169 metas dos ODS e seus respectivos indicadores globais à realidade brasileira. Dentre estas metas este trabalho selecionará aquelas aderentes as questões relativas ao “DLRLR” para cada meta selecionada serão definidas os indicadores e as suas métricas objetivando o seu uso em projetos sociais fomentando aplicando-as com o objetivo de indicar os melhores caminhos para a criação de polos de desenvolvimento e arranjos locais fomentando a Gestão da Inovação e o empreendedorismo voltados para a redução da desigualdade.

Palavras-chave: ODS; Desenvolvimento Local; Bacias hidrográficas; Regiões Litorâneas; Indicadores.

1. INTRODUÇÃO

O termo desenvolvimento foi inicialmente utilizado como sinônimo de crescimento econômico, mas em função do seu significado e da sua abrangência, extrapolou rapidamente as fronteiras da Economia evoluindo em outras áreas científicas como, por exemplo: na Sociologia, na Administração, na Geografia, na História, na Biologia e na Psicologia. Siedenberg (2003, p.45).

Já em 1974 Celso Furtado dizia que a ideia de desenvolvimento econômico era um simples mito. DA VEIGA (2005, p. 243-266)

Segundo Cavalcanti (1994, p. 7) “Sustentabilidade é uma forma de exprimir a noção de desenvolvimento econômico como fenômeno cercado por certas limitações físicas que ao homem não é dado elidir..., “Processos Sustentáveis” devem ser capazes de conciliar condições econômicas e ambientais.”. A tendência da natureza é, sempre, buscar o equilíbrio, portanto, em uma economia sustentável o ecossistema não pode ser alterado impunemente os fatores exógenos não devem ser perenes em suas consequências.

Assim sendo, aos poucos, o adjetivo “sustentável” passou a constar do conceito de Desenvolvimento – que tinha o seu extremamente restrito até o início dos anos 1980 – em substituição ao substantivo Econômico, sendo um contraponto ao, até então, conceito de “Desenvolvimento Econômico”, evoluindo o seu significado para além do progresso material, em direção a outros fatores como; a qualidade de vida e a evolução das sociedades humanas. DA VEIGA (2005, p. 243-266).

O conceito de desenvolvimento sustentável (DS) surgiu, a nível mundial, no relatório de Brundtland em 1987, fruto de análises coordenadas pela “Comissão Mundial Sobre o meio Ambiente e o Desenvolvimento” (CMMA) criada em 1983 pela Assembleia Geral das nações unidas, tem o propósito de desenvolver o crescimento econômico e superar as diferenças dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Carvalho (2015, p. 109-117). Segundo Vizeu (2012, 569-583) emergiu das condições particulares de contradição do sistema capitalista destacando os efeitos nocivos que o avanço desse sistema trouxe para o planeta.

“Em 1992 a conferência das nações unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento (Rio 92, ECO 92 ou CUPULA DA TERRA) mostrou para a humanidade a responsabilidade e a necessidade da conciliação entre o desenvolvimento econômico, social e a utilização dos recursos naturais. Os participantes do evento chegaram a um consenso de que os países desenvolvidos eram os maiores responsáveis pelos danos ao meio ambiente e que os países em desenvolvimento necessitavam de apoio financeiro e

tecnológico para caminhar rumo ao novo conceito de sustentabilidade. O fato mais importante é que a partir deste evento ficou concretizado o conceito de “Desenvolvimento Sustentável” (DS). Carvalho (2015, p. 109-117)

A partir deste entendimento foram definidos os Objetivos do Milênio, aprovados na Cimeira do Milênio em oito de setembro de 2000 e consolidada pela “Declaração do Milênio das Nações Unidas”. DI GIULIO (2019 p. 178).

Neste artigo foram selecionados os Indicadores customizados pelo IBGE para a realidade brasileira, dentre estes definidas as variáveis que compõem as suas métricas de forma que Projetos Sociais desenvolvidos nestas áreas tenham uma referência de sua evolução e do alcance das suas ações.

2. OBJETIVOS

Propor um padrão para o Desenvolvimento de Projetos Sociais em regiões Litorâneas, disponibilizando as condições que possibilitem a criação de futuros padrões, a partir da caracterização das (RLR), e dos passos a serem seguidos no Desenvolvimento de Projetos Sociais nestas áreas atentando os seguintes pontos:

- Características das Regiões Litorâneas
- Características das Regiões Ribeirinhas
- ODSs específicas para as (RLR)
- Padrões para os Projetos Sociais baseados nas ODSs
- Inclusão dos padrões em uma Norma

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. SUSTENTABILIDADE NO BRASIL

No Brasil há a pressão da sociedade civil em direção a adoção de indicadores de “Desenvolvimento Sustentável” específicos a nossa realidade, esta pressão associada às recentes conquistas sociais evolui o tema, mas enfrentam duras realidades. Apesar da redução da diferença de renda, em alguns setores da economia, persistem as formas mais graves de desigualdade no acesso à educação, à moradia, a condições urbanas dignas, à justiça e à segurança. Os padrões dominantes de produção e consumo apoiam-se, sistematicamente, num processo acelerado de degradação ambiental muito mais vigoroso do que o poder da legislação e de práticas voltadas à sua contenção. Além disto, continuamos

a seguir um padrão produtivo voltado para a produção de bens de consumo e commodities altamente consumidores de energias e produtos não renováveis. ABRAMOVAY (2010, p. 97-113)

A adesão agenda sustentável coincidiu com ações em direção a compromissos sociais assumidos pelo estado brasileiro como: “Bolsa Família”, “Minha Casa Minha Vida”, “PAC”, levando o país a estabelecer metas próprias em uma nova agenda global pós – 2015, as metas são acompanhadas a partir de indicadores IPEA (2014, p.12). Assim sendo, realizou-se um esforço de alinhamento entre o Plano Plurianual (PPA) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e, a partir do cruzamento das metas e iniciativas do PPA com as metas dos ODS, foram criadas as Agendas ODS, organizando os atributos do PPA que contribuem para o alcance de cada objetivo e meta da Agenda 2030. Ramiro (2021, p. 47).

O IPEA 2018 (p. 9, 22) apresentou, através do documento “Agenda 2030 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Metas Brasileiras, as propostas para a implementação de ações governamentais com o objetivo de reformular as políticas públicas e programas nacionais de desenvolvimento adaptando as metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) às prioridades do Brasil.

Figure 1 – Desafios Agenda 2030



Fonte – IPEA 2014

3.2. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE AS REGIÕES LITORÂNEAS

O foco deste trabalho é a aplicação de alguns indicadores, baseados nas metas brasileiras para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em Regiões Litorâneas e/ou Ribeirinhas, para tanto é necessário a sua caracterização conforme as quatro dimensões da sustentabilidade além de considerações sobre as razões de se selecionar estes territórios organizacionais para a condução de ações específicas de “Desenvolvimento Local”.

As regiões litorâneas (ou costeiras) constituem as faixas limítrofes entre os continentes e os oceanos, são áreas com intenso e constante intercâmbio de energia e matéria mantendo-se em geral, sob condições de equilíbrio dinâmico suscetíveis a constantes mudanças, tanto em relação ao tempo quanto ao espaço. Suguio (2003, p. 1-40)

Estima-se que cerca de 2/3 da população da Terra vivam ao longo da costa. Embora no Brasil esta proporção seja bem menor, quatro das áreas metropolitanas mais populosas do país estão localizadas na costa. Suguio (2003, p. 1-40)

O adensamento populacional e a exploração de recursos naturais, inclusive ambiental, tem se tornado praticamente insustentável gerando inúmeros conflitos, que poderiam ser minimizados e, em certos casos até mesmo eliminados, se os principais fatores geológicos e geomorfológicos que controlam ou afetam a área estivessem mais bem equacionados. Suguio (2003, p. 1-40)

Entre estes fatores destacam-se:

- Mudanças eustáticas do nível do mar
- Transporte de sedimentos
- Soerguimento isostático
- Movimentos tectônicos regionais
- Mudanças climáticas
- Processos costeiros (ondas, marés, correntes litorâneas e ventos)
- Atividades humanas (dragagem, mineração, construção de barragens, estruturas de proteção costeira, extração de fluidos como água, petróleo e gás).

Sugio apud Peck & Williams (1992)

Sim, estes fatores devem ser levados em conta quando ações de Desenvolvimento Local são efetivadas ao longo do litoral, principalmente se o foco for comunidades que, ao longo do tempo, sofreram os impactos da exploração e da ocupação que não levaram em conta estes fatores.

“Atualmente, áreas litorâneas dos países em desenvolvimento vêm enfrentando rápidas mudanças no seu modo de vida e de subsistência, devido, principalmente às pressões decorrentes da degradação ambiental, da expansão urbana, da destruição dos espaços costeiros e do turismo desordenado, provocando o declínio das atividades tradicionais.”. SILVA (2013, p. 69).

Regiões litorâneas brasileiras têm tido alguns pontos a serem destacados como: exploração de gás e petróleo na plataforma continental, ocupação (organizada ou não) do solo, intervenções turísticas em áreas de alto potencial ecológico que afetam sobremaneira os seus recursos naturais. Tessler (2005, p. 11 – 23)

Partindo destes pontos e dos ODSs destacados no PPA serão definidos aqueles a serem trabalhados para a consolidação das ações de Desenvolvimento Local em Regiões Litorâneas e Ribeirinhas e Ribeirinhas (DLRLR).

3.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS REGIÕES RIBEIRINHAS

Assim como as Regiões Litorâneas, as Regiões Ribeirinhas são afetadas substancialmente pela ação do homem nas bacias hidrográficas com – ocupações irregulares, mau uso do solo, variações do nível das águas, desvios no curso dos rios, mineração, navegação, turismo, populações e cidades dependem do uso de seus recursos naturais.

“A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, incorpora princípios e normas para a gestão de recursos hídricos adotando a definição de bacias hidrográficas como unidade de estudo compreensão do conceito de bacia hidrográfica e de suas subdivisões.”. Teodoro (2007, p. 137).

Diversos autores definem Bacia Hidrográfica como um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes que seguem um fluxo de escoamento de acordo com a força gravitacional escoando e infiltrando, formando rios, afluentes, lençóis d’água em direção aos oceanos onde formam estuários com diferentes graus de mesclagem. Ao longo das Bacias Hidrográficas posicionam-se as populações ribeirinhas As dinâmicas fluviais, erosiva e sedimentar, afetam a estabilidade do hábitat típico das Bacias Hidrográficas. O hidro morfismo dos solos e a ausência de oxigênio limitam o crescimento da vegetação. No mundo vegetal, essas limitações se traduzem em uma diversidade específica e adaptações variadas: morfológicas (raízes adventícias, pneumatóforos), anatômicas (tecidos lacunares de flutuação), fisiológicas ou fenológicas (crescimento e atividade metabólica regulada pelas enchentes). A frutificação está intimamente ligada ao ritmo das enchentes. Fraxe (2011, p 12).

3.4. METODOLOGIA

Neste trabalho foram definidos os parâmetros a serem considerados para implementação de Projetos Sociais DLRLR, partindo das características locais das regiões litorâneas e/ou Ribeirinhas assim como dos ODSs destacados no PPA definido pelo IPEA (2014) serão fixados os indicadores e as métricas a serem trabalhadas para a consolidação das ações de Desenvolvimento Local em Regiões Litorâneas e Ribeirinhas (DLRLR).

A customização dos Indicadores está em conformidade com os construídos pela ONU, através dos 17 ODSs globais e com aqueles adaptados à realidade brasileira pelo IBGE, vale a pena ressaltar que estão de acordo com as quatro dimensões da sustentabilidade, principalmente naqueles pontos que afetam o (DLRLR).

“Os indicadores fornecem subsídios para o acompanhamento da sustentabilidade do padrão de desenvolvimento brasileiro nas dimensões ambiental, social, econômica e institucional, oferecendo um panorama abrangente de informações necessárias ao conhecimento da realidade do País, ao exercício da cidadania e ao planejamento e formulação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável. Os temas são variados e os relacionamentos entre os diferentes indicadores enfatiza a natureza multidimensional do desenvolvimento sustentável, mostrando a importância de uma visão integrada.” IBGE (2015, p. 8)

Assim sendo, será usada a matriz construída pelo IBGE e suas métricas selecionadas, a partir das Dimensões da Sustentabilidade nos fatores que influenciam o DLRLR, especificamente aqueles que possam avaliar as iniciativas locais contempladas através de Projetos Sociais, ou seja, projetos de: maricultura; pesca artesanal; beneficiamento de pescado, Educação Ambiental, mobilidade, Organizações e, que serão arquitetados a partir de “Polos de Desenvolvimento Sustentável”.

Desta forma e, seguindo a metodologia proposta foram definidos os pontos relevantes em cada dimensão para a definição dos indicadores.

Foram selecionados os indicadores a partir da publicação “Indicadores do Desenvolvimento Sustentável” IBGE (2015)

3.5. RESULTADOS

Aqui são apresentados os Indicadores definidos na pesquisa conforme as Dimensões. IBGE (2015)

3.5.1. AMBIENTAIS

São aqueles Indicadores que usam as métricas apropriadas para medir o impacto que as ações abrangidas dentro do Projeto Social caracterizado como DLRLR transforma os parâmetros locais da sustentabilidade ambiental no Território Organizacional (TO) impactado.

3.5.1.1. INDICADOR 10 – QUALIDADE DAS ÁGUAS INTERIORES

Os recursos hídricos vêm sendo deteriorados, de forma drástica devido ao uso e ocupação inadequados da terra e emissão de poluentes nos corpos d'água. A poluição ocorre gradativamente e, sendo assim, é preciso fazer uso de instrumentos como o monitoramento da qualidade da água. MENEZES (2010, p.325, 352).

Devido a complexidade para a interpretação e coleta dos parâmetros indicadores, atualmente é adotado o Índice de Qualidade da Água (IQA).

O indicador apresenta a qualidade da água em corpos de água interiores (trechos de rios e represas), expressa pela Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO e pelo Índice de Qualidade da Água - IQA.

Os índices estão atrelados ao uso que se deseja fazer da água em um determinado corpo d'água e, geralmente, são elaborados a partir de opiniões de especialistas e/ou métodos estatísticos. MENEZES (2010, p.325, 352).

O índice que este artigo propõe o uso para este indicador é o construído pela National Sanitation Foundation (NSF).

O IQA_{NSFA} é obtido pela soma dos subíndices ponderados como observado na equação:

$$IQA_{NSFA} = \sum_{i=1}^n w_i q_i$$

Onde:

IQA_{NSFA} : Índice de Qualidade de Água Aditivo da NSF;

w: Peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, aplicado em função da sua relevância para a conformação total de qualidade;

q: Subíndice ou qualidade do i-ésimo parâmetro, um número i entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração e

n: Número de parâmetros que entram no cálculo do IQA_{NSFA} .

No Brasil para a comparação entre diferentes situações utilizam-se dos parâmetros:

- Temperatura
- PH
- Oxigênio Dissolvido
- Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20} = 5$ dias, 200C)
- Coliformes termotolerantes
- Nitrogênio total
- Fósforo total
- Resíduo total
- Turbidez.

O indicador é determinado a partir do cálculo efetuado, podendo-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme o Quadro abaixo. “Quanto maior o valor do IQA, melhor a qualidade da água”.

CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA)

Figure 2 – Índice da Qualidade da Água

Categoria	Faixa de valor
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB.

Fonte – IPEA 2014

3.5.1.2. INDICADOR 11 - BALNEABILIDADE

O indicador expressa a qualidade da água para fins de recreação de contato primário em algumas praias e rios do Território Organizacional foco do Projeto Social, em um determinado período de tempo.

- **Variáveis** - A variável utilizada neste indicador é a quantidade de bactérias presentes nas águas, mensuradas como o número mais provável de coliformes termotolerantes (anteriormente denominados coliformes fecais) em 100 mililitros (ml) de água (NMP/100 ml) ou como o número de unidades formadoras de colônias de *Escherichia coli* ou de enterococos em 100 ml de água (UFC/100 ml).
- **Indicador** – A quantidade de bactérias na água é usada para construir três indicadores de balneabilidade:
 - **Próprias** - Percentuais de amostras durante o ano em que as águas da praia ou do rio apresentar valores de bactérias abaixo de 80% em NMP/100 ml ou UFC/100 ml
 - **Próprias** - As águas onde 80% ou mais do conjunto das amostras coletadas num mesmo local, em cada uma das cinco semanas anteriores apresentarem, no máximo 1000 coliformes termotolerantes ou 800 *Escherichia coli*, ou 100 enterococos por 100 mililitros (ml)
 - **Impróprias** - Quando as praias não atenderem a esses critérios ou quando o valor obtido na última amostragem for superior a 2 500 coliformes termotolerantes, ou 2 000 *Escherichia coli*, ou 400 enterococos por 100 m

3.5.1.3. INDICADOR 12 – POPULAÇÃO RESIDENTE EM ÁREAS COSTEIRAS

O indicador apresenta a proporção da população residente na zona costeira, em relação ao total da população de um determinado território.

- **Variáveis** - As variáveis utilizadas na construção deste indicador são
 - População residente nas áreas costeiras do Território Organizacional (PRC)
 - População total deste território (PRT)
- **Indicador** – O indicador é a razão, expressa em percentual, entre estes dois fatores PRC/PRT calculada conforme os fatores Hab/Km²

3.5.1.4. INDICADOR 14 – ÁREAS PROTEGIDAS

Os indicadores expressam a dimensão e a distribuição espacial dos territórios que estão sob regime especial de proteção, particularmente as Unidades de Conservação.

- **Variáveis** – As variáveis utilizadas na construção deste indicador são os números e as áreas, em quilômetro quadrado (km²),

- Das Unidades de no Território Organizacional, foco do Projeto, terrestres e marinhas, por tipo de uso e categorias de manejo;
- O número de UCs com plano de manejo e com conselho gestor; a área total do TO;
- A área marinha brasileira (mar territorial mais a zona econômica exclusiva - ZEE)
- Indicador – A razão, expressa em percentual, entre a população residente na zona costeira e a população total do TO.

3.5.1.4.1. INDICADOR 14.1 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

ESPECIFICAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As Unidades de Conservação são espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção, conforme a Lei no 9.985, de 18.07.2000. São classificadas em dois tipos e distribuídas em 12 categorias de manejo, segundo seus objetivos de gestão:

- Variáveis – Unidades de Conservação no Território Organizacional (UCTO)
- Indicador – UCTO antes do Projeto/UCTO depois do Projeto

3.5.1.5. INDICADOR 16 – ACESSO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Representa a proporção da população urbana e rural com acesso a abastecimento de água por rede geral ou por poço ou nascente.

- Variáveis – As Variáveis usadas neste indicador são:
 - A população urbana e rural, residente em domicílios particulares permanentes com acesso a abastecimento de água por rede geral ou por poço ou nascente (DPCA)
 - A população total urbana e rural, residente em domicílios particulares permanentes (DPSA)
- Indicador
 - DPSA/DPCA

3.5.1.6. INDICADOR 17 – ACESSO A ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O indicador representa a proporção da população, urbana e rural, com acesso a esgotamento sanitário adequado no domicílio.

- Variáveis – As variáveis utilizadas na construção deste indicador são: A população total urbana e rural, residente em domicílios particulares permanentes (PRDRT)

- A população urbana e rural, residente em domicílios com rede coletora e fossa séptica (PRDRE)
- Indicador PRDRE/ PRDRE

3.5.1.7. INDICADOR 18 – ACESSO A SERVIÇO DE COLETA DE LIXO DOMÉSTICO

O indicador representa a parcela da população atendida pelos serviços de coleta de lixo doméstico.

- Variáveis – As variáveis utilizadas na construção deste indicador são:
 - A população total residente em domicílios particulares (PTR)
 - A população atendida por coleta de lixo (PTC)

3.5.1.8. INDICADOR 19 – TRATAMENTO DE ESGOTO

O indicador expressa a capacidade de tratar o esgoto coletado.

- Variáveis – as variáveis utilizadas são:
- Volume de Esgoto Coletado (EC)
- Volume de Esgoto Tratado (ET)
- Indicador
 - ET/EC

3.5.2. SOCIAIS

São indicadores baseados em métricas que avaliam as transformações causadas na população local em Regiões litorâneas impactadas pelo Projeto Social relativo ao TO abrangido pelas ações.

Eles devem medir as evoluções demográficas, no mercado de trabalho, na saúde, na educação, habitação e na segurança como um todo, inclusive a segurança social que diz respeito à vulnerabilidade social.

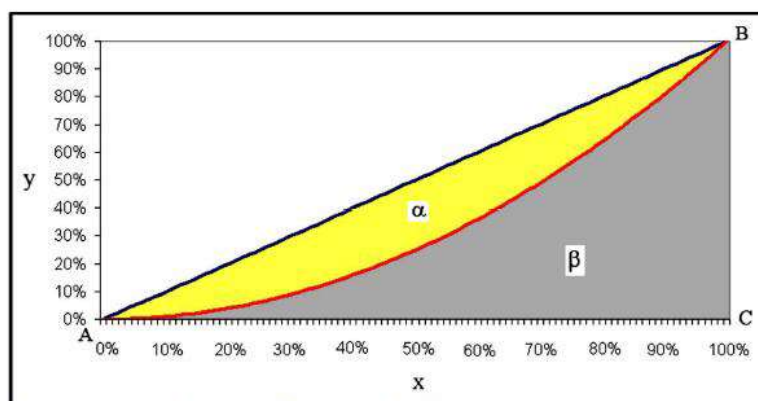
3.5.2.1. INDICADOR 23 – CURVA DE LORENZ E ÍNDICE GINI DA DISTRIBUIÇÃO DO RENDIMENTO SOUZA (2017)

- Variáveis

O índice de Gini é expresso por um valor que varia de 0 (zero), situação de perfeita igualdade, a 1 (um), situação de desigualdade máxima. Em situações concretas é muito difícil que o índice atinja estes valores extremos. Um índice em torno de 0,5 é considerado um valor representativo de fortes desigualdades.

A Curva de Lorenz é uma curva que demonstra como a porcentagem acumulada de renda varia em função da porcentagem acumulada da população. É a curva formada pela junção dos pontos bidimensionais onde em um eixo **y** tem-se a proporção acumulada da renda apropriada e no eixo **x** a proporção acumulada da população – PAR/PAP.

Figure 3 – Curva de Lorenz



Fonte: Holanda; Gosson e Nogueira (2006)

Fonte: Souza 2017

- Indicador

O índice de Gini é construído com base na Curva de Lorenz e pode ser geometricamente definido como uma relação entre área (α) e a área do triângulo formado pela soma das áreas ($\alpha + \beta$) e calculado com a seguinte fórmula:

$$G = \frac{\alpha}{\alpha + \beta}$$

3.5.2.2. INDICADOR 24 – TAXA DE DESOCUPAÇÃO

O indicador representa a proporção da população de 10 anos ou mais de idade que não estava trabalhando, mas procurou trabalho no período de referência.

- Variáveis – As variáveis relativas a este Indicador são:
 - Pessoas desocupadas na semana de referência (PD)
 - Pessoas economicamente ativas nessa semana. (PA)
- Indicador PD/PA

3.5.3. ECONÔMICOS

Mostram a evolução da economia e o impacto causado pelas ações sociais na economia local, com ênfase na inserção do indivíduo nos processos produtivos associados à sustentabilidade.

3.5.3.1. INDICADOR 25 – RENDIMENTO DOMICILIAR PER CAPITA

O indicador mostra a proporção de domicílios urbanos com rendimento mensal domiciliar per capita de até ½ salário-mínimo.

- Variáveis – As variáveis deste Indicador são:
 - Número de domicílios particulares permanentes urbanos com rendimento mensal domiciliar per capita de até ½ salário-mínimo (NDM)
 - Número total de domicílios (NTD)
- Indicador NDM/NTD

3.5.3.2. INDICADOR 26 – RENDIMENTO MÉDIO MENSAL

O indicador expressa o rendimento médio mensal, da população de 15 anos ou mais de idade com rendimento, desagregada por sexo e cor ou raça.

As variáveis utilizadas são a população de 15 anos ou mais de idade, com rendimento, desagregada por sexo e cor ou raça, e o respectivo rendimento médio mensal, proveniente de todas as fontes (trabalho, capital e transferências), expresso em reais (R\$).

3.5.3.3. INDICADOR 27 – MULHERES EM TRABALHOS FORMAIS

O indicador mostra a proporção de mulheres ocupadas em trabalhos formais.

- Variáveis – As variáveis utilizadas na construção deste indicador são:
 - Número de mulheres de 16 ou mais anos de idade, ocupadas em trabalhos formais na semana de referência da pesquisa (MOF)
 - Número total de mulheres nessa faixa etária, ocupadas no mesmo período (MO)
- Indicador – MOF/MO

3.5.3.4. INDICADOR 29 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL

O indicador expressa risco de morte dos nascidos vivos durante o seu primeiro ano de vida.

Representa a probabilidade de um nascido vivo falecer antes de completar um ano de idade. A taxa pode ser calculada para um ano calendário determinado; a partir de informações retrospectivas obtidas em censos e inquéritos demográficos ou diretamente através de registros administrativos de nascimentos e óbitos. Utiliza-se correntemente a base de 1 000 nascidos vivos para expressá-la.

3.5.3.5. INDICADOR 30 – PREVALÊNCIA DE DESNUTRIÇÃO TOTAL

O indicador representa a proporção de crianças menores de 5 anos de idade com desnutrição total.

- Variáveis – As variáveis utilizadas na construção deste indicador são:
 - Total de Crianças (Peso e Idade) TC
 - Crianças Desnutridas (TD)

Crianças até cinco anos de idade

- Indicador
 - TD/TC

3.5.4. INSTITUCIONAIS

Indicam como a sociedade se preparou para adotar as novas medidas em relação aos processos sustentáveis em relação, tanto ao Estado quanto a Sociedade Civil a partir de suas organizações, leis e acordos

3.5.4.1. INDICADOR 53 – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O indicador expressa a existência de legislação específica para tratar da questão ambiental no TO.

- Variáveis
 - Quantidade de Leis antes das ações sociais implementadas (QLA)
 - Quantidade de leis depois das ações implementadas (QLD)
- Indicador QLD/QLA

3.5.4.2. INDICADOR 54 – CONSELHOS MUNICIPAIS DE MEIO AMBIENTE

O indicador expressa a existência de Conselhos Municipais de Meio Ambiente (CMMA) em atividade no TO abrangido pelo Projeto Social podendo ser “Sim” ou “Não”.

- Variáveis
 - Existência de CMMA no TO abrangido pelo Projeto Sim ou Não

- Indicador
 - Não/Sim

3.5.4.3. INDICADOR 55 – COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA

Indica se o Território Organizacional integra os Comitês de Bacias Hidrográficas podendo ser “Sim” ou “Não”.

3.5.4.4. INDICADOR 56 – ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL (OSC)

Indica a evolução da Sociedade Civil local em relação a sua organização no posicionamento e enfrentamento das questões sociais.

- Variáveis
 - Quantidade de OSC antes (OSCA)
 - Quantidades de OSC depois (OSCD)
- Indicador
 - OSCD/OSCA

INDICADOR 57 – GASTOS COM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

O indicador representa o esforço no âmbito do TO que é dedicado ao setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), medido pelos investimentos públicos e privados.

- Variáveis
 - Orçamento total dos municípios (OT)
 - Orçamento em Pesquisa dos Municípios (OP)
- Indicador
 - OP/OT

3.5.4.5. INDICADOR 58 – FUNDO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE (FMA)

Indica a existência do FMA nos municípios abrangidos pelo TO e sua variável será “Sim” ou “Não”

3.5.4.6. INDICADOR 61 – AGENDA 21 LOCAL

As variáveis utilizadas na construção deste indicador são a população dos municípios que possuem alguma etapa da Agenda 21 Local implantada; a etapa de implantação; a população dos municípios

com Fórum da Agenda 21 Local instalado; a frequência de reunião do Fórum e a população total residente.

- Variáveis
 - População total do Município (PT)
 - População envolvida em ações da Agenda 21 (PE)
- Indicador
 - PE/PT

4. CONCLUSÃO

O uso dos indicadores adequados na implantação de Projetos Sociais relativos aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a sua aplicação específica em Regiões Litorâneas colabora, peremptoriamente, para que o Brasil atinja as metas definidas na Agenda 21, além de alavancar o Desenvolvimento Sustentável em Regiões Litorâneas.

As Regiões Litorâneas e Ribeirinhas apresentam peculiaridades que as diferenciam, como destacado ao longo deste artigo, com características específicas em relação às quatro dimensões da sustentabilidade que, tratadas com procedimentos próprios, serão atendidas de forma direcionada as suas necessidades facilitando os acordos entre os “stakeholders”.

Destaca-se a importância de, no Projeto Social, incluírem-se apenas os indicadores passíveis de coleta e análise, de forma a não se criar expectativas inatingíveis, Os indicadores devem estar relacionados intimamente com as ações locais de forma a indicar a evolução nas suas implantações.

A aplicação dos indicadores DLRLR é um ponto de evolução na implementação e gestão dos Projetos Sociais baseados em Ações Sociais desenvolvidas nas áreas aqui indicadas.,

Espera-se que com métricas plausíveis e indicadores coerentes seja fomentada a criação de projetos sociais, assim como facilitadas a adoção de linhas de crédito próprias para a sua conclusão.

5. REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, RICARDO. Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil?. Novos estudos CEBRAP, p. 97-113, 2010.

AGENDA 2030 - ODS – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, IPEA 2018

AMARAL, SILVANA ET AL. Comunidades ribeirinhas como forma socioespacial de expressão urbana na Amazônia: uma tipologia para a região do Baixo Tapajós (Pará-Brasil). *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 30, p. 367-399, 2013.

ARAÚJO, ANA BEATRIZ ARANTES ET AL. A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável e o Brasil: uma análise da governança para a implementação entre 2015 e 2019. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Economia e Relações Internacionais. Uberlândia 2020.

CARVALHO, NATHÁLIA LEAL ET AL. Desenvolvimento sustentável x desenvolvimento econômico. *Revista Monografias Ambientais*, p. 109-117, 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (BRASIL) CONAMA. Resoluções do Conama: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012/Ministério do Meio Ambiente Brasília: MMA 2012 1126 pg. Acessado no link <https://conama.mma.gov.br/images/conteudo/LivroConama.pdf> em 22/04/2024

DA VEIGA, JOSÉ ELI. O prelúdio do desenvolvimento sustentável. CAVC, Economia brasileira: perspectivas do desenvolvimento, p. 243-266, 2005.

CALVACANTI, CLÓVIS. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. Cortez; Fundação Joaquim Nabuco, 1995.

CARVALHO, NATHÁLIA LEAL ET AL. Desenvolvimento sustentável x desenvolvimento econômico. *Revista Monografias Ambientais*, p. 109-117, 2015.

DI GIULIO, GABRIELA MARQUES; GÜNTHER, WANDA R. Inovação nas práticas e ações rumo à sustentabilidade. 2019.

DO NASCIMENTO, PAULO CÉSAR; LANI, JOÃO LUÍS; ZOFFOLI, HUGO JOSÉ OLIVEIRA. Caracterização, classificação e gênese de solos hidromórficos em regiões litorâneas do Estado do Espírito Santo. *Científica*, v. 41, n. 1, p. 82-93, 2013.

ESTENDER, ANTONIO CARLOS; PITTA, TERCIA DE TASSO MOREIRA. O conceito do desenvolvimento sustentável. *Revista Terceiro Setor & Gestão de Anais-UNG-Ser*, v. 2, n. 1, p. 22-28, 2008.

FRAXE, THEREZINHA JP; PEREIRA, HENRIQUE S.; WITKOSKI, ANTÔNIO CARLOS (Ed.). Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais. Reggo, 2011.

GOODMAN, JENNIFER; KORSUNOVA, ANGELINA; HALME, MINNA. Our Collaborative Future: Activities and Roles of Stakeholders in Sustainability-Oriented Innovation. 2017.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA A AGENDA 2030, VI Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil. 2022

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA. Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2015. No. 7. IBGE, 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2018.

MALHEIROS, TADEU FABRICIO; JR., ARLINDO PHILIPPI; COUTINHO SONIA MARIA VIGGIANI. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. Saúde soc. 17 (1) • Mar 2008.

MAURO, RICARDO DE ARRUDA; CINTRÃO, JANAÍNA F. F.; MELHEN, JOSÉ EDUARDO; OLIVEIRA, EDMUNDO ALVES DE. Dimensões do Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas: Perspectivas e Desafios a partir da Constituição Federal de 1988. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, vol. 7, núm. 3, pp. 489-506, 2018.

MENEZES, JULIANA MAGALHÃES ET AL. Índices de Qualidade de Água: métodos e aplicabilidade. Manejo e Conservação do Solo e da Água no Contexto de Mudanças Ambientais. 1ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, v. 1, p. 325-352, 2010.

NAÇÕES UNIDAS. Declaração do Milênio. Cimeira do Milênio, Nova York, 6 – 8 de setembro de 2000

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO NA BAHIA, Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, Salvador; SEI, 2019.

PACTO GLOBAL – REDE BRASIL. Pacto Global, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. <https://www.pactoglobal.org.br/ods> acessado em 26/07/2023

RAMIRO, RODRIGUES CORREA; As Agendas ODS no Plano Plurianual 2016-2019; Boletim de Análise Político-Institucional | n. 28 | Abr. 2021

RODRIGUES, VALDEMAR. Desenvolvimento sustentável: uma introdução crítica. Editora Unijuí • ano 1 • n. 1 • jan./jun. • 2003

ROMA, JÚLIO CÉSAR. Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. Cienc. Cult., São Paulo , v. 71, n. 1, p. 33-39, Jan. 2019. Available from <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-2367252019000100011&lng=en&nrm=iso>. access on 17 July 2023. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100011>.

SACHS, JEFFREY D. ET AL. Sustainable development report 2022. Cambridge University Press, 2022.

SACHS, J., SCHMIDT-TRAUB, G., KROLL, C., LAFORTUNE, G., FULLER, G., WOELM, F. The Sustainable Development Goals and COVID-19. Sustainable Development Report 2020. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.

SILVA, EDILMA FERNANDES; OLIVEIRA, JORGE EDUARDO LINS; LOPES JUNIOR, E. Características socioeconômicas e culturais de comunidades litorâneas brasileiras: Um estudo de caso–Tibau do Sul/RN. Boletim Técnico Científico CEPENE, v. 18, n. 1, p. 31-48, 2013.

SOUZA, JOSÉ GILEÁ; SPINOLA, NOELIO DANTASLÉ. Medidas do desenvolvimento econômico. RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico, v. 1, n. 36, 2017.

SUGUIO, KENITIRO. Tópicos de geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. Geologia USP. Série Didática, v. 2, p. 1-40, 2003.

TESSLER, MOYSÉS GONSALEZ; GOYA, SAMARA CAZZOLI. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. Revista do Departamento de Geografia, v. 17, p. 11-23, 2005.

TEODORO, VALTER LUIZ IOST ET AL. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. Revista Brasileira Multidisciplinar, v. 11, n. 1, p. 137-156, 2007.

VIZEU, FABIO; MENEGHETTI, FRANCIS KANASHIRO; SEIFERT, RENE EUGENIO. Por uma crítica ao conceito de desenvolvimento sustentável. Cadernos Ebape. BR, v. 10, p. 569-583, 2012.

Capítulo 4



10.37423/250409885

BIODIGESTORES E BIOGÁS PROVENIENTES DE RESÍDUOS DA SUINOCULTURA

Maria das Dores Xavier da Silva

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde

Calita Cabral Martins Silva

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde

Weslane Justina da Silva

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde

Ludmilla Farias dos Santos

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde

Bruno Couto

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde

Fabiana Ramos dos Santos

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde

Ana Paula Cardoso Gomide

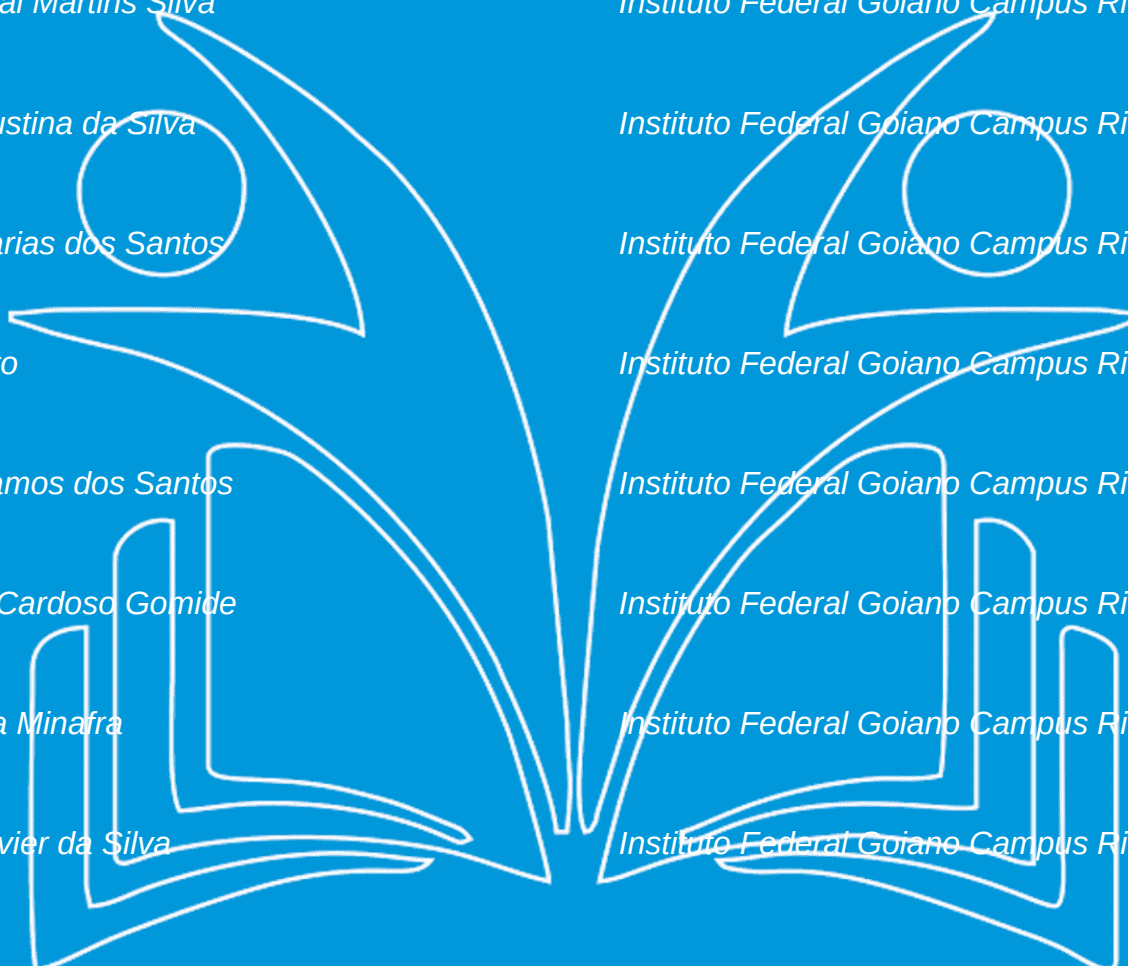
Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde

Cibele Silva Minafra

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde

Dayana Xavier da Silva

Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde



Resumo: A pecuária contribui significativamente para as emissões de gases de efeito estufa devido à produção de resíduos orgânicos, como dejetos de suínos. Esses resíduos são fontes importantes de metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), gases de efeito estufa com potenciais de aquecimento global consideravelmente superior ao do dióxido de carbono (CO₂). A gestão inadequada dos dejetos suínos é responsável por parte significativa das emissões globais de CH₄ provenientes das atividades humanas. Os esforços atuais para mitigar esse problema, inclui a melhoria das práticas de gestão de resíduos, a adoção de métodos de pecuária sustentável e o desenvolvimento de avanços tecnológicos. Práticas aprimoradas de gestão de esterco, como a digestão anaeróbia, podem reduzir significativamente as emissões de gases de efeito estufa. A digestão anaeróbia de dejetos suínos tem sido amplamente estudada como uma técnica eficaz para reduzir as emissões de gases nocivos e gerar energia renovável na forma de biogás. Além disso, a implementação de sistemas mais eficientes de tratamento de dejetos, o uso de aditivos alimentares que reduzam a produção de metano entérico e a adoção de tecnologias emergentes, como a captura e utilização de metano, são estratégias importantes para a redução das emissões. Essas abordagens integradas são cruciais para a transição para uma pecuária mais sustentável e de baixo impacto ambiental.

Palavras-chave: bioenergia, biodigestão anaeróbica, resíduos de suínos, energia limpa.

1. INTRODUÇÃO

Entre os alimentos de origem animal mais consumidos globalmente estão a carne de aves e suínos. Em grandes criadouros, o confinamento desses animais resulta no acúmulo de fezes, urina e restos de ração, o que pode se tornar um problema se medidas eficazes de descarte não forem implementadas. (MARTINELLI et al., 2020).

A suinocultura gera volumes significativos de resíduos associados à produção, um desafio ambiental associado a essa atividade, especialmente devido às elevadas concentrações de matéria orgânica, nutrientes e metais presentes em seus resíduos. Neste cenário a produção de biogás a partir de resíduos orgânicos tem despertado considerável interesse como solução para os atuais desafios de energia e gestão de resíduos (ZHAO et al., 2024).

A produção de biogás a partir de resíduos orgânicos é um dos métodos de tratamento de dejetos mais utilizados na suinocultura, destaca-se a utilização de sistemas de tanques e processos de biodigestão. Alternativa que promove a sustentabilidade econômica e ecológica. À medida que as reservas de combustíveis fósseis diminuem, o interesse pelas fontes de energia renováveis cresce em todo o lado, o que impulsiona a investigação em tecnologias de produção de biogás (PISKUN et al., 2024; ZHAO et al., 2024).

A situação atual do biogás na suinocultura do Brasil, segundo o Panorama do Biogás no Brasil (2022), a agropecuária é responsável por 80% das plantas de biogás em operação no Brasil, produzindo cerca de 240,6 milhões de Nm^3 / por ano de biogás (10% da produção total do país).

Segundo o Relatório de mapeamento de substratos e conversão energética do sul do Brasil (2020), a suinocultura tem potencial de produção de 890,8 milhões Nm^3 / por ano, tendo a capacidade de gerar 1,8 mil GWh/ por ano de energia elétrica, podendo abastecer 700 mil residências ou suprir 6% da demanda rural do país.

O biogás é principalmente produzido pela decomposição de material orgânico na ausência de oxigênio, processo conhecido como digestão anaeróbica. Os microrganismos decompõem a matéria-prima em um reator controlado, resultando na produção de biogás com uma proporção de metano que varia de 50% a 70%. Esse biogás pode passar por processos de aprimoramento, como absorção, adsorção, filtração por membrana e separação criogênica, para aumentar ainda mais o teor de metano (DABIRIAN et al., 2023).

O processo de biodigestão de dejetos suínos pode ser caracterizado como possível solução para melhorar o tratamento desses resíduos, possivelmente e ajudando na produção de biogás. Neste contexto o objetivo do presente estudo será avaliar o processo de digestão de dejetos suínos utilizando biodigestor, através da determinação da produtividade do biogás. 6

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AGROPECUÁRIA DA SUINOCULTURA NO BRASIL E SEUS RESÍDUOS

A suinocultura desempenha um papel fundamental na economia brasileira, impulsionando significativamente o movimento econômico tanto no mercado nacional quanto no internacional. O mercado está em contínua expansão e passando por transformações, com expectativas favoráveis para o futuro. O setor não apenas contribui com uma parcela substancial para o PIB do país, mas também posiciona o Brasil como um dos principais exportadores de carne suína, o Brasil ocupou a 4ª posição no ranking de maiores produtores de suínos, totalizando uma produção de 3,983 milhões de toneladas (ABPA, 2023).

O elevado número de animais confinados resulta na geração de efluentes, que são compostos por urinas, fezes, água, restos de alimentos, antibióticos e patógenos, que demandam tratamento para a mitigação dos impactos ambientais e a saúde humana e animal (AMARAL et al., 2014).

Incentivo para a expansão do biogás no Brasil surgiu com a implementação do Programa de incentivo às fontes alternativas de energia elétrica (Proinfa) através da Lei 10.438, de 26 de abril de 2002, e da Lei 10.762, de 11 de novembro de 2003.

O objetivo do programa é aumentar a geração de energia elétrica por meio de pequenas centrais hidrelétricas, além de fontes eólicas e biomassa, em linha com a meta de reduzir as emissões de CO₂ conforme estipulado pelo Protocolo de Kyoto (MILANEZ et al., 2021).

Os biodigestores são ferramentas extremamente úteis, trazendo benefícios ambientais, econômicos e sociais para as propriedades rurais. Além disso, eles promovem a sustentabilidade no agronegócio ao transformar resíduos altamente poluentes em subprodutos de alto valor agregado (QUADROS et al., 2010).

2.2 FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA

O conceito de energia está ligado à capacidade de provocar movimento ou transformação. A energia pode ser categorizada com base em suas fontes, as fontes de energia não renováveis são aquelas que existem em quantidade limitada na natureza e, uma vez utilizadas, se esgotam sem possibilidade de regeneração, exemplos dessas fontes incluem combustíveis fósseis como o petróleo, carvão mineral e o gás natural, enquanto que as fontes de energia renováveis são aquelas capazes de se regenerar a longo prazo, utilizando recursos inesgotáveis, como a radiação solar, a energia hídrica, a biomassa e a energia eólica (PINTO, 2014).

2.3 BIOMASSA COMO FONTE DE ENERGIA

A suinocultura é uma atividade significativa que contribui de maneira expressiva para a economia nacional, tendo importância social, econômica e cultural em diversas regiões. No entanto, os órgãos ambientais a consideram uma atividade com elevado potencial de causar degradação ambiental devido ao seu alto impacto poluidor (BELLI et al., 2001).

Devido a esses fatores, a utilização de biodigestores no meio rural tem ganhado destaque, especialmente em relação ao saneamento ambiental, pois geram energia e promovem a reciclagem de matéria orgânica e nutrientes. Os benefícios ambientais dos biodigestores começam com o isolamento dos resíduos humanos e animais, o que reduz a presença de moscas e odores. Além disso, diminui a demanda química e bioquímica de oxigênio e de sólidos, tornando os nutrientes mais acessíveis para as plantas (JUNGES et al., 2010).

O biodigestor mostra-se uma tecnologia eficaz para a melhoria da qualidade ambiental. Seus benefícios socioambientais superam os econômicos, auxiliando no cumprimento das normas ambientais vigentes. Além disso, a conversão de resíduos orgânicos em biogás substitui o uso de combustíveis fósseis e biomassa lenhosa, reduzindo significativamente o desmatamento e mitigando os impactos ambientais (OLIVEIRA et al., 2011). Promovendo uma abordagem mais sustentável e responsável para essa atividade.

As alterações no clima estão impulsionando a procura por opções de energia renovável, uma vez que os combustíveis fósseis estão causando danos ao meio ambiente, além disso, a perspectiva de escassez está motivando essa mudança para fontes de energia sustentáveis.

Para efeitos de Lei, fica estabelecida a seguinte definição, biomassa; todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica, de origem animal ou vegetal, que pode ser utilizado na produção de biogás. (LEI

Nº 17.542, DE 12 DE JULHO DE 2018). A biomassa proveniente de resíduos orgânicos pode ser transformada em energia utilizando dois processos principais, gaseificação e biodigestão. Na gaseificação, a biomassa é convertida em um gás sintético, enquanto na biodigestão, os microrganismos decompõem a matéria orgânica para produzir biogás, essas são formas sustentáveis de aproveitar resíduos para gerar energia renovável.

Em ambos os casos, o objetivo é gerar biogás, que pode ser utilizado como fonte de energia.

A geração de energia a partir da biomassa tem grande potencial para reduzir as emissões de carbono na atmosfera e também combater a poluição da água, causada pelos resíduos das criações de animais. Essa fonte de energia é favorável para a redução da emissão de CO₂, comparada as fontes tradicionais de energia baseadas em combustíveis fósseis (ANEEL, 2008). Na Figura 1, é apresentada a geração de energia a partir das excretas de suínos.

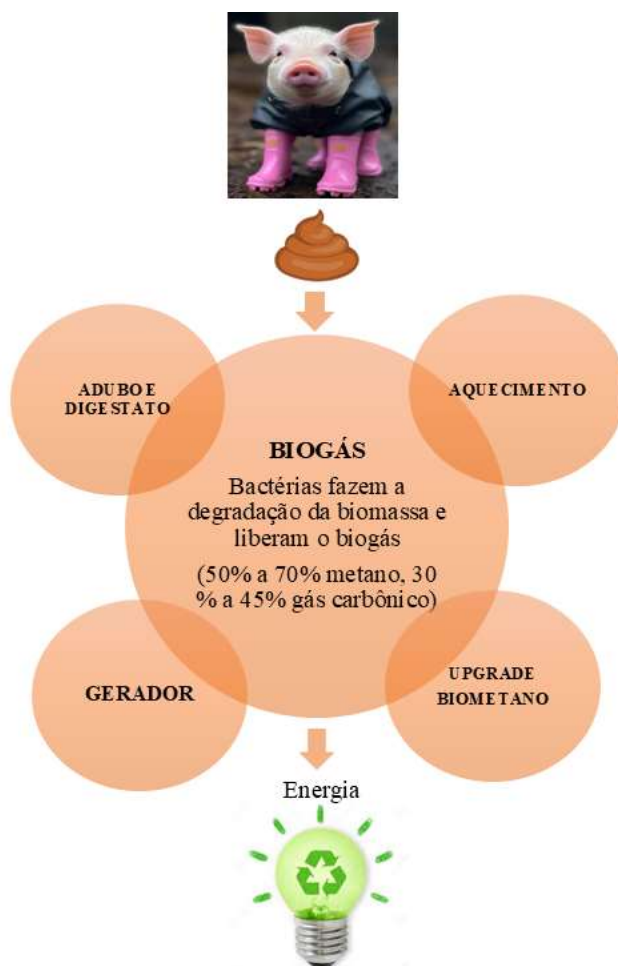


Figura 1: Produção de energia de fezes suínas (autoria própria)

2.4 BIOGÁS

O biogás é uma importante fonte renovável na matriz energética brasileira, especialmente quando obtido a partir de resíduos. O Brasil apresenta um vasto potencial para a produção de biogás, devido à extensiva atividade agrícola e ao agronegócio, além do volume significativo de resíduos sólidos urbanos e orgânicos gerados (CRUZ et al., 2021).

A tecnologia do biogás teve início no Brasil na década de 1980. Apesar de ser uma fonte de energia conhecida e em expansão, ainda é pouco explorada. É relevante destacar que, atualmente, o consumo de gás natural é 26 vezes superior à produção de biogás no país (SINIGAGLIA et al., 2022). O biogás, especialmente quando refinado em biometano, emerge como um substituto crucial para o gás natural, exigindo uma atenção estratégica no planejamento energético do Brasil, considerando seu potencial de produção classificado entre os mais significativos globalmente (ABIOGAS, 2023; SINIGAGLIA et al., 2022).

A produção de biogás através da digestão anaeróbia de resíduos é amplamente reconhecida como uma tecnologia oportuna para mitigar o impacto ambiental, gerando subprodutos orgânicos de valor econômico. Este método de tratamento de resíduos orgânicos é reconhecido como uma eficiente estratégia para a produção de biogás e concomitante redução das emissões de gases de efeito estufa (ACHINAS E EUVERINK, 2020 ; NESHAT et al., 2017). A produção de biogás via digestão anaeróbia apresenta diversas vantagens ou externalidades positivas, que devem ser avaliadas.

Dentre as externalidades positivas do biogás, destacam-se a contribuição para a melhoria do saneamento, a redução significativa dos impactos ambientais, a viabilidade na produção de biofertilizantes (NORDAHL et al., 2020). O biogás é definido como mistura gasosa leve, de baixa densidade, combustível, resultante da fermentação anaeróbica da matéria orgânica, resultante de reações naturais que ocorrem na biomassa, constituindo um combustível gasoso que mantém suas propriedades em temperatura ambiente, teor energético equiparável aos combustíveis fósseis, especialmente ao gás natural (PEREIRA et al., 2015).

A alta capacidade energética do biogás é reflexo do processo de formação desta bioenergia, onde macromoléculas são degradadas em compostos mais simples por consórcios microbianos específicos, incluindo hidrolíticos, acidogênicos, acetogênicos e metanogênicos, o gás resultante pode ser empregado na produção de eletricidade, calor ou movimento mecânico, o que contribui significativamente para a redução dos custos de produção (CETESB, 2014).

2.5 PRODUÇÃO DE BIOGÁS E DIGESTÃO ANAERÓBICA

A digestão anaeróbia é um processo metabólico complexo que ocorre na ausência de oxigênio. Esse processo depende da ação sinérgica de diversos microrganismos para converter matéria orgânica em dióxido de carbono e metano, é dividido em quatro fases: hidrólise, acidogênese, acetogênese e metanogênese. Etapas conduzidas por diferentes grupos de microrganismos que trabalham em cooperação e condições ambientais específicas para funcionar de maneira eficiente (AMARAL et al., 2019). Na figura 2 são apresentadas as frações degradáveis dos resíduos orgânicos (carboidratos, proteínas e gorduras).

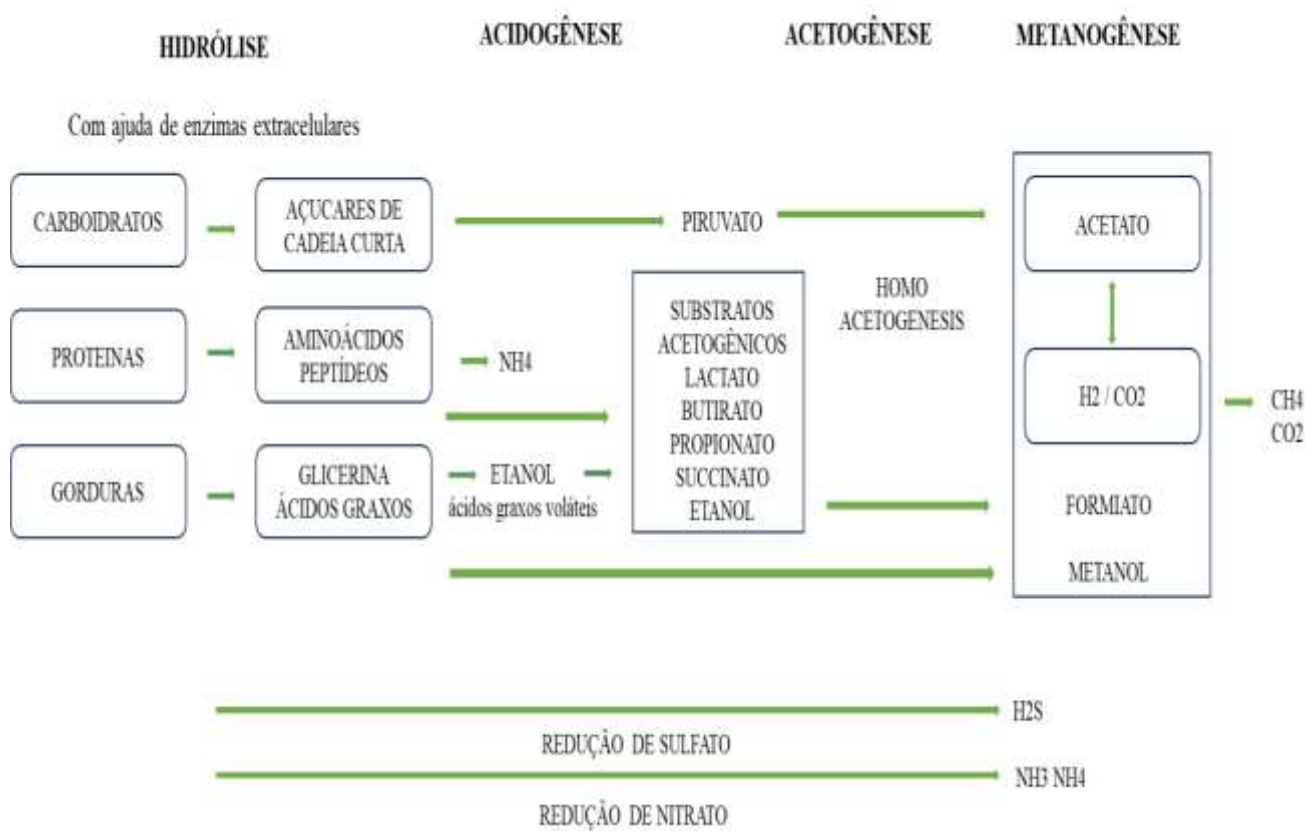


Figura 2. Frações degradáveis dos resíduos orgânicos (carboidratos, proteínas e gorduras)

Fonte: Adaptado file:///C:/Users/user/Downloads/LibroBiogas.pdf

2.5.1 HIDRÓLISE

Na fase de hidrólise, os resíduos orgânicos são primeiramente degradados em monômeros por enzimas secretadas por organismos hidrolíticos, por meio da reação enzima-substrato. A segunda etapa é a acidogênese, na qual os produtos hidrolisados são degradados em ácidos graxos voláteis (como propionato, butirato), álcoois e outros subprodutos gasosos. Essa fase, frequentemente

denominada fase fermentativa, é reconhecida como a etapa mais rápida do processo de degradação da matéria orgânica (KUNZ et al., 2022).

Na etapa subsequente, as bactérias acetogênicas convertem ácidos graxos voláteis e álcoois em ácido acético, H_2O e CO_2 . Na fase final, o gás hidrogênio produzido, entre outros metabólitos, é consumido e combinado com dióxido de carbono pelos metanogênicos para produzir biogás. Esses microrganismos realizam isso através da via hidrogenotrófica ou da metabolização do acetato para produzir metano e dióxido de carbono pela via acetotrófica. Em alguns casos, os metanogênicos metabolizam compostos de carbono, como metilaminas ou metanol, para gerar metano, dióxido de carbono e água por meio de reações metilotróficas. Através deste processo, tanto arqueias quanto bactérias prosperam no interior do digestor anaeróbico (ZHU et al., 2020; MIRMOHAMADSADEGHI et al., 2019; SHRESTHA et al., 2020; MCGLYNN, 2017).

O processo de hidrólise e acidogênese foi identificado como mais eficaz em condições anóxicas, enquanto a acetogênese e a metanogênese prosperam em condições de redução intensa. Para a maioria dos resíduos orgânicos, a hidrólise frequentemente se apresenta como o estágio limitante devido à complexidade na decomposição de polímeros complexos e à inacessibilidade de moléculas solúveis aos microrganismos hidrolíticos (DELGENÈS, 2003).

Tendo como exemplo, na digestão anaeróbica de biomassa lignocelulósica, a deslignificação e a quebra de polímeros são necessárias para viabilizar a disponibilidade de moléculas solúveis para os microrganismos hidrolíticos. Diferentes pré-tratamentos têm sido investigados com o objetivo de aumentar a eficiência da hidrólise. O tratamento térmico é altamente promissor; no entanto, em temperaturas muito elevadas, pode ocorrer a depleção de sólidos voláteis e o acúmulo de melanoidinas tóxicas, que impactam negativamente os processos gerais de produção de biogás (MEEGODA et al., 2018; ARIUNBAATAR et al., 2014; DWYER et al., 2008).

Da mesma forma, o pré-tratamento químico acarreta custos adicionais em aplicações em grande escala, devido à quantidade significativa de produtos químicos necessários e à exigência de processos de desintoxicação. O tratamento biológico, especificamente a hidrólise separada, poderia representar uma alternativa viável. É importante ressaltar que microrganismos como fungos possuem dois sistemas enzimáticos extracelulares para despolimerização da lignina e quebra de polímeros. No entanto, este método é associado a tempos de residência prolongados e baixa eficiência (KUCHARSKA et al., 2018; BARUAH et al., 2018).

Portanto, este estudo propõe a adoção de uma combinação de abordagens para maximizar a recuperação de energia dos substratos com custos reduzidos e menor complexidade tecnológica. A acidogênese ocorre rapidamente em altas concentrações de hidrogênio, ao contrário da acetogênese, que é limitada a uma faixa estreita de concentração de hidrogênio (BATSTONE et al., 2002). Assim, a relação simbiótica entre acetogênicos e metanogênicos é essencial para manter níveis toleráveis de concentração de hidrogênio durante a conversão de ácidos graxos voláteis. A metanogênese é uma etapa crucial, pois influencia diretamente a qualidade do biogás produzido e a composição do efluente (RUSÍN et al., 2021). Sua alta sensibilidade às variações nas condições ambientais e na taxa de carga orgânica ressalta a necessidade de estabilização (NSAIR et al., 2020).

Além disso, a metanogênese pode ser mais limitante em taxa comparada à hidrólise, especialmente para substratos com baixa capacidade tamponante. Adicionalmente, a metanogênese é frequentemente inibida pelo acúmulo elevado de amônia, ácidos graxos voláteis, concentrações de hidrogênio elevadas e formação de compostos recalcitrantes (CARRERE et al., 2016; BRÉMOND et al., 2018; MENZEL et al., 2020).

O avanço tecnológico por meio de sistemas de digestão anaeróbia de múltiplos estágios pode oferecer a capacidade de ajustar individualmente os níveis de pH em cada estágio e realizar a remoção de amônia entre os estágios, isso garantirá que as bactérias hidrolíticas-fermentativas, as bactérias acetogênicas redutoras de prótons, os metanógenos hidrogenotróficos e os metanógenos acéticos não sejam inibidos, resultando em um melhor rendimento de biogás e desempenho do digestor (PETRACCHINI et al., 2018; VAN et al., 2019).

O processo de hidrólise ocorre a quebra de compostos de alta massa molecular, como lipídios, polissacarídeos e proteínas, em substâncias orgânicas mais simples e solúveis TOMEI (monômeros), esse processo é realizado por enzimas extracelulares liberadas pelas bactérias hidrolíticas (AMARAL et al., 2019).

A importância da hidrólise na velocidade de degradação depende das características do substrato. Quando a matéria orgânica é complexa e difícil de degradar, a hidrólise se torna crucial na determinação da velocidade global do processo, podendo ser a etapa limitante da digestão anaeróbia. A duração da hidrólise varia conforme o substrato, levando poucas horas para carboidratos e alguns dias para proteínas e lipídios, compostos como lignocelulose e lignina são hidrolisados de forma mais lenta e, muitas vezes, incompleta (AMARAL et al., 2019).

2.5.2 ACIDOGÊNESE

Nesse processo, as bactérias acidogênicas transformam compostos orgânicos de cadeia curta e volátil em ácidos orgânicos, cetonas e álcoois. As concentrações específicas dos metabólitos formados nessa fase são influenciadas pelo tipo de microrganismo presente e pelas condições de cultivo, incluindo temperatura e pH (OSTREM et al., 2004).

Alguns dos gêneros bacterianos envolvidos incluem *Clostridium*, *Propionibacterium*, *Lactobacillus* e bacteroides. Essas bactérias são responsáveis pela fermentação dos substratos iniciais, preparando o caminho para as etapas subsequentes da digestão anaeróbica (ASTALS et al., 2014).

2.5.3 ACETOGÊNESE

Acetogêne é a terceira etapa da digestão anaeróbia é considerada fundamental para o processo e é conduzida por um grupo de bactérias conhecidas como acetogênicas. As reações promovidas por essas bactérias são endotérmicas (KUNZ et al., 2022). As bactérias acetogênicas estabelecem uma relação de simbiose com as arqueas metanogênicas e as bactérias homoacetogênicas. Nessa fase, ácidos de cadeia longa são convertidos em ácidos de um ou dois carbonos (fórmico e acético), com a produção simultânea de hidrogênio e dióxido de carbono (CHERNICHARO, 2007).

As bactérias homoacetogênicas equilibram a reação consumindo hidrogênio e dióxido de carbono para produzir acetato. Para que a formação de ácidos de cadeia curta seja termodinamicamente favorável, o hidrogênio gasoso precisa ser consumido pelas arqueas metanogênicas. Essa simbiose permite o crescimento de ambos os grupos microbianos, garantindo a produção eficiente de acetato a partir de ácidos orgânicos. (AMARAL et al., 2019).

2.5.4 METANOGÊNESE

Metanogênese é a etapa final do processo, ocorre em condições estritamente anaeróbias. Nesta fase, o carbono presente na biomassa é transformado em dióxido de carbono e metano pelas arqueas metanogênicas (GHOFRANI-ISFAHANI et al., 2020). O domínio Arquea é distinto dos outros domínios principalmente pela sequência de seu RNA ribossômico 16S.

As reações na metanogênese são exotérmicas. As arqueas metanogênicas são classificadas em dois grupos metabólicos: acetoclásticas (como *Methanosarcina*), que convertem acetato em metano, e hidrogenotróficas (como *Methanobacterium* e *Methanospirillum*), que convertem hidrogênio e dióxido de carbono em metano, ambos os tipos de reações são exotérmicos (AMARAL et al., 2019).

2.6 PANORAMA DO BIOGÁS

O Brasil no ano de 2023 registrou a operação de 338 novas plantas de biogás e biometano, um aumento de 32% com relação a 2022. De acordo com o Panorama, 1.365 plantas estão cadastradas atualmente no país. (CIBIOGÁS,2022). A Figura 3 ilustra o crescimento do setor de biogás nos últimos 10 anos.

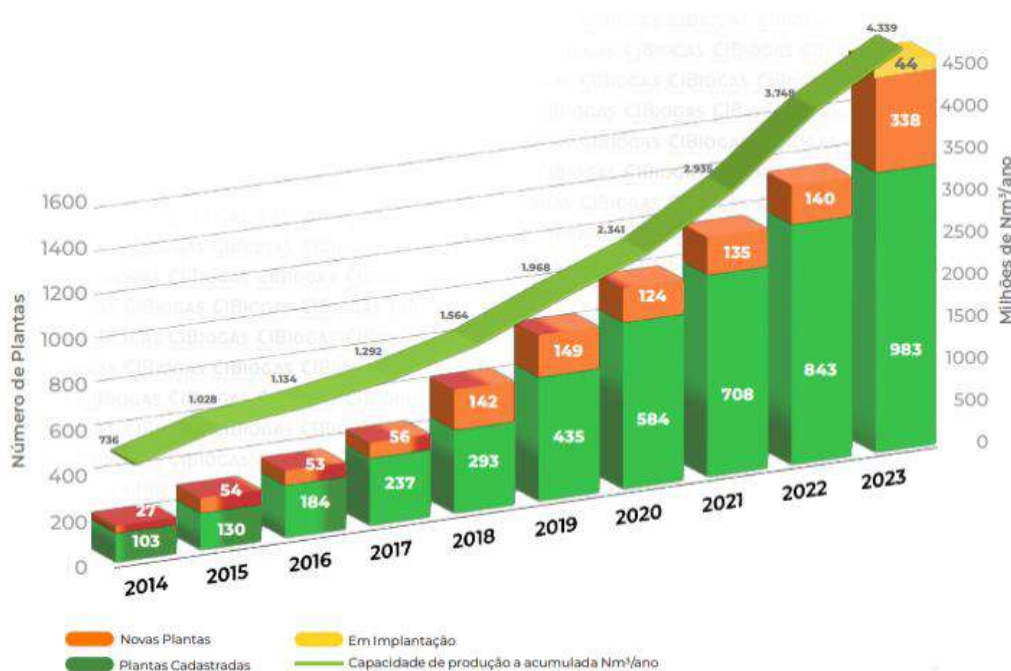


Figura 3: crescimento do setor de biogás

Fonte: CIER, (2023).

O número de novas plantas de biogás no Brasil tem crescido nos últimos anos, principalmente a partir de 2018, o potencial teórico de produção de biogás brasileiro é de 84,6 bilhões de metros cúbicos por ano. Considerando a produção de 2,8 bilhões de Nm³ de biogás produzidos em 2022 pelas 885 plantas em operação, o Brasil explora apenas 3,3% desse potencial (CIBIOGÁS,2022).

No atual panorama, a legislação brasileira se destaca pela eficiente gestão de resíduos sólidos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regida pela Lei nº 12.305 de 2010, promove o aproveitamento energético dos resíduos e estimula o desenvolvimento de tecnologias limpas para mitigar os impactos ambientais. A legislação enfatiza a valorização econômica dos resíduos, priorizando sua reciclagem e reutilização em outras cadeias produtivas, resultando na redução de custos com disposição final, na diminuição da demanda por matérias-primas e energia, além da mitigação de impactos ambientais ((PNRS).

De forma complementar, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC),

2.7 BIODIGESTORES

Os biodigestores são equipamentos projetados para realizar a fermentação anaeróbica da matéria orgânica. Este processo ocorre de maneira simples e prática, sem a presença de oxigênio, proporcionando condições ideais para um grupo específico de bactérias decompor a matéria orgânica. Como resultado, há a liberação de biogás e a produção de biofertilizantes (RODRIGUES et al., 2019).

Esses sistemas de tratamento otimizam a digestão anaeróbica da matéria orgânica, convertendo-a em metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2). Essa conversão permite a captação do biogás, que, após a purificação adequada, pode ser utilizada na geração de energia térmica, elétrica ou como biocombustível veicular (FERNANDES FILHO, 2018)

Os equipamentos que realizam a biodigestão recebem efluentes líquidos, devido à ação de microrganismos, a preservação da matéria orgânica gerando biogás, que é armazenado na cúpula do biodigestor, também conhecido como gasômetro. Após essa transformação, o biogás é canalizado e pode ser utilizado para diversos fins, como processos de aquecimento, resfriamento e geração de energia elétrica. Essas condições favorecem o crescimento de bactérias especializadas, altamente eficientes no consumo de matéria orgânica. Como resultado, essas bactérias aceleraram significativamente a flexibilidade da biomassa, otimizando o processo de transformação dos resíduos (JÚNIOR, 2009)

O componente crucial de um sistema de tratamento anaeróbio é o modelo de biodigestor escolhido. Por isso, é essencial buscar projetos que se adequem ao tipo de material orgânico a ser tratado, ao orçamento disponível e às condições ambientais específicas. Existem diferentes modelos de biodigestores, mas em geral, a maioria é composta por duas partes essenciais: um recipiente para receber e conduzir o processo de digestão da biomassa, e um gasômetro (campânula) (NISHIMURA, 2009).

Podem ser abastecidos de maneira contínua ou intermitente: o abastecimento contínuo ocorre quando o biodigestor utiliza sua capacidade máxima de armazenamento de biomassa, mantendo-a até a completa biodigestão, seguida pela remoção dos resíduos digeridos e recarga (DORNELAS et al., 2021). Já o modelo de abastecimento intermitente é mais adequado quando há co-digestão de materiais orgânicos de decomposição lenta e com longo período de produção, como palha ou forragem misturada a dejetos animais (EMBRAPA, 2021).

O modelo chinês de biodigestor inclui não apenas a câmara de digestão, mas também uma caixa de carga e uma caixa de descarga. A caixa de carga recebe o substrato a ser digerido, enquanto a caixa de descarga é responsável pela saída do digestato, que é um fertilizante. Este tipo de biodigestor pode ser construído em alvenaria e possui um formato cilíndrico, com um gasômetro fixo em forma de abóbada (FERNANDES FILHO, 2018).

Na Figura 4 é ilustrado o modelo chinês de biodigestor

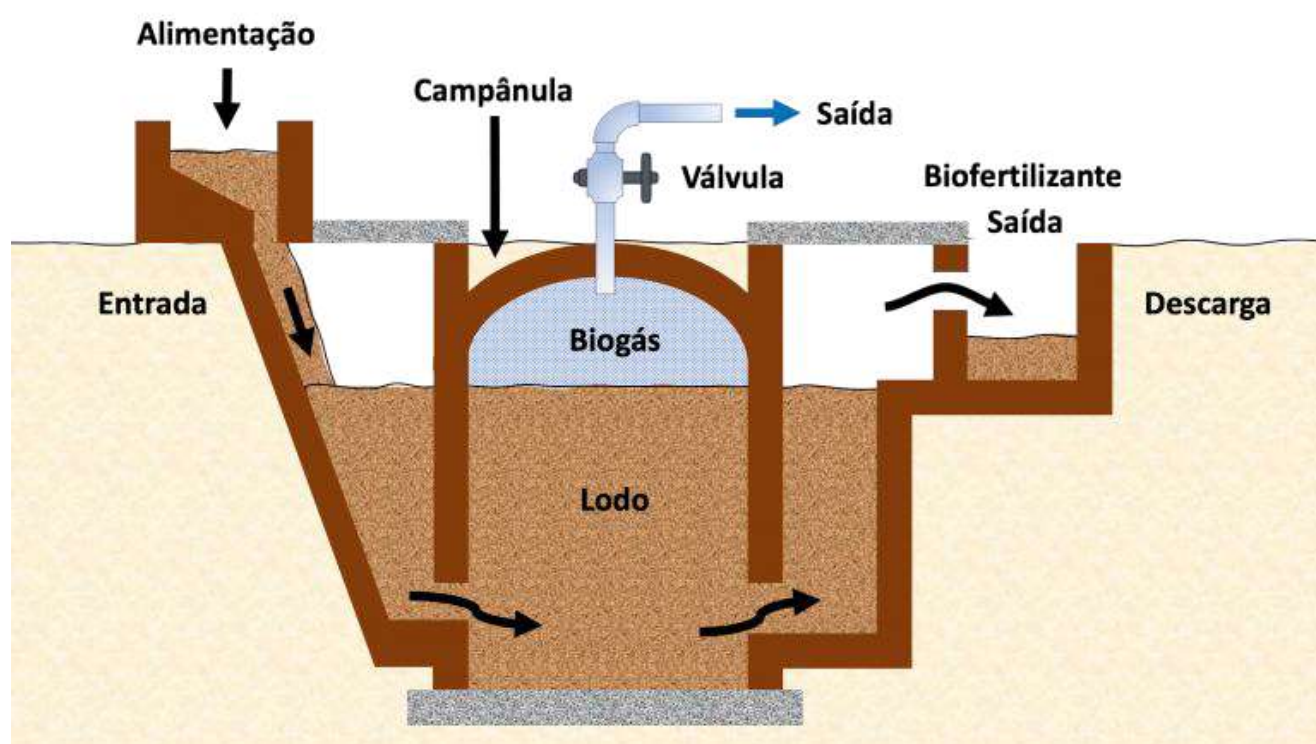


Figura 4: modelo chinês de biodigestor

Fonte: <https://www.albatroz.eco.br/biodigestores/>

O modelo indiano compartilha praticamente os mesmos componentes que o modelo Chinês, podendo também ser construído em alvenaria. No entanto, possui um gasômetro flexível que atua como um regulador da pressão do biodigestor, ajustando sua posição conforme a produção de biogás. Além do gasômetro, este modelo apresenta uma característica diferencial na câmara de digestão, que é dividida em duas partes, facilitando a circulação do substrato a ser digerido (FERNANDES FILHO, 2018). Este modelo está ilustrado na figura 5 abaixo.

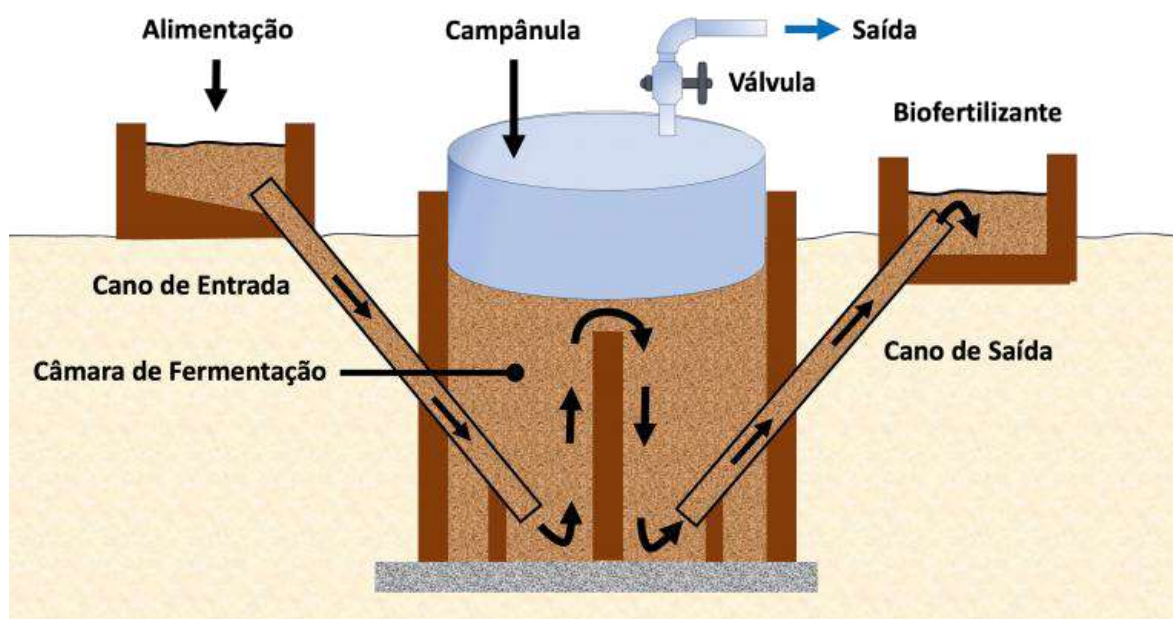


Figura 5: modelo indiano de biodigestor

Fonte: <https://www.albatroz.eco.br/biodigestores/>

O modelo utilizado no projeto será realizado utilizando o biodigestor canadense, tanque escavado no solo, revestido com materiais geossintéticos como PVC ou PEAD, que são altamente impermeáveis a líquidos e gases. É projetado para acumular biogás e tem estrutura flexível o suficiente para esse propósito (FERNANDES FILHO, 2018). Na figura 6 a seguir está apresentado o modelo de biodigestor canadense.



Figura 6: modelo de biodigestor canadense

Fonte: <C:/Users/user/Downloads/LivroBiogas.pdf>

Esse sistema, denominado lagoa coberta ou modelo canadense, é construído com alvenaria e utiliza uma membrana flexível de policloreto de vinila (PVC). Possui compartimento para carga e descarga de substratos. A membrana infla ou retrai conforme a produção e o consumo de biogás (FERNANDES FILHO, 2018). A importância do biodigestor é cada vez mais evidente, pois há uma crescente demanda por produtos e serviços sustentáveis que não impactem negativamente o meio ambiente. Além disso, é crucial que esses sistemas apresentem processos eficientes e de baixo custo, para que possam ser adotados e utilizados por parte ou por todos os produtores rurais (CANAL RURAL, 2023). O uso do biodigestor traz benefícios não apenas para o meio ambiente, mas também para aspectos sociais e econômicos. Ele contribui para a eliminação de resíduos e poluição, promove a recirculação de produtos e materiais e regenera a natureza. No processo de digestão anaeróbica, toda a matéria orgânica é reaproveitada, resultando na produção de biogás e biofertilizantes. Esses produtos são utilizados como fonte de energia térmica e fertilizante natural para as plantações (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2020). A utilização de biodigestores permite reduzir a emissão de dióxido de carbono (CO_2) e metano (CH_4), gases causadores do efeito estufa, na atmosfera, uma vez que o esterco tratado é utilizado para a geração de biogás (TONETTI et al., 2018). Além do biogás, o biodigestor gera biofertilizante, também conhecido como digestato, que é um insumo econômico e eficaz na fertilização do solo. Esta é uma opção para o produtor rural recuperar o solo e suprir os nutrientes essenciais, que podem estar em falta ou em baixa concentração, fundamentais para o crescimento das plantações (OLIVEIRA, 2018).

2.8 GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DO BIOGÁS

A digestão anaeróbica é um processo biológico no qual microrganismos degradam matéria orgânica em condições de ausência de oxigênio, resultando na produção de biogás como produto secundário. Esse biogás, composto principalmente por metano e dióxido de carbono, é uma fonte de energia renovável utilizada para geração de eletricidade e calor (TOMEI, 2024).

A implementação deste processo em estações de tratamento de águas residuais não só facilita a gestão eficiente de resíduos orgânicos, mas também recupera energia valiosa, reduzindo a dependência de recursos não renováveis. (LLÁCER-IGLESIAS et al., 2021).

O biogás é um gás composto principalmente por metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), produzido através da fermentação anaeróbica de matéria orgânica por bactérias. O biometano é um dos gases mais promissores entre as fontes de energia renováveis (DEUBLEINB et al., 2008)

Uma planta de biogás utilizando digestão anaeróbica de dejetos suínos permite a conversão eficaz desses resíduos em biogás de alto valor, ao mesmo tempo em que aborda desafios de gestão de resíduos e promove a geração de energia sustentável (JOHNSON, 2024).

Este desenvolvimento contínuo tem permitido aproveitar o potencial do biogás como uma forma renovável de energia, contribuindo para a sustentabilidade ambiental ao reduzir a emissão de gases de efeito estufa e proporcionar uma fonte de energia descentralizada e sustentável. Na geração de energia, o biogás passa por um processo controlado de combustão, onde a energia química armazenada é convertida em energia térmica através da liberação de calor. Esse calor é utilizado para gerar vapor, que pode ser direcionado para a movimentação de turbinas ou para aquecimento direto em caldeiras (PATERSON et al., 2010).

A energia mecânica gerada aciona um gerador elétrico, que converte a energia térmica em eletricidade. Essa forma de aproveitamento energético é conhecida como cogeração, permitindo a produção simultânea de eletricidade e calor a partir do biogás (JOHNSON, 2024).

A eletricidade gerada a partir de biogás não é afetada por condições climáticas, ao contrário da energia solar e eólica. Se administrada corretamente, a produção de biogás é um processo relativamente simples e seguro para o meio ambiente e as pessoas. O uso de biogás em motores de combustão interna é amplamente praticado em pequenas usinas de geração de energia elétrica (FNR,2010). Na figura 7 mostra a geração de energia a partir do biogás.

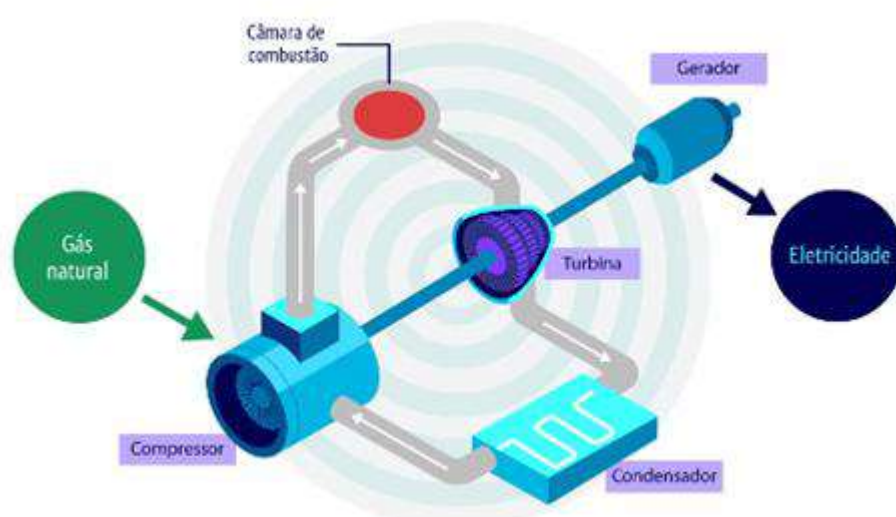


Figura 7: Geração de energia a partir do biogás

Fonte: <https://sualuz.com.br/blog/gas-natural>

O Biogás pode ser empregado como uma fonte de energia renovável versátil em diversas aplicações comuns como, geração de eletricidade, calor, cogeração, combustível veicular, produção de biocombustíveis, além disso, o resíduo resultante da produção de biogás, conhecido como digestato, é um fertilizante rico em nutrientes que pode ser aplicado na agricultura, completando o ciclo e fomentando a economia circular (JOHNSON, 2024).

3 BIOGÁS DE DEJETOS DE SUÍNO

A utilização do chorume de suínos para a geração de biogás representa uma oportunidade significativa para promover um futuro sustentável, ao mesmo tempo em que contribui para diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (JOHNSON, 2024).

Os sistemas de produção de suínos geram quantidades significativas de dejetos, os quais podem ser tratados através da conversão da matéria orgânica em biogás. Este biogás é uma fonte alternativa de energia utilizada para alimentar geradores de eletricidade (DO PILAR MACHADO et al., 2023). Os gases gerados pela digestão anaeróbica, especialmente o metano, possuem elevado potencial energético e proporcionam fonte de energia limpa e renovável, contribuindo para a redução das emissões de CO₂ (DO PILAR MACHADO et al., 2023).

Devido à alta flexibilidade em termos de tamanho e escala dos biodigestores, há significativo potencial para a cogeração de energia elétrica. Isso proporciona ao produtor agropecuário maior estabilidade energética, com previsibilidade dos custos de energia e redução do risco de instabilidade e interrupção no fornecimento (MILANEZ et al., 2021).

Ao examinar as fontes de substratos empregadas nos sistemas de biodigestão no Brasil, torna-se evidente a predominância de substratos de origem agropecuária na geração de biogás. O setor agropecuário é responsável por parcela significativa do crescimento do número de plantas que entraram em operação em 2022, sendo responsável por 63% do total (CIBIOGÁS, 2022). A Figura 8 apresenta volume de produção por substrato

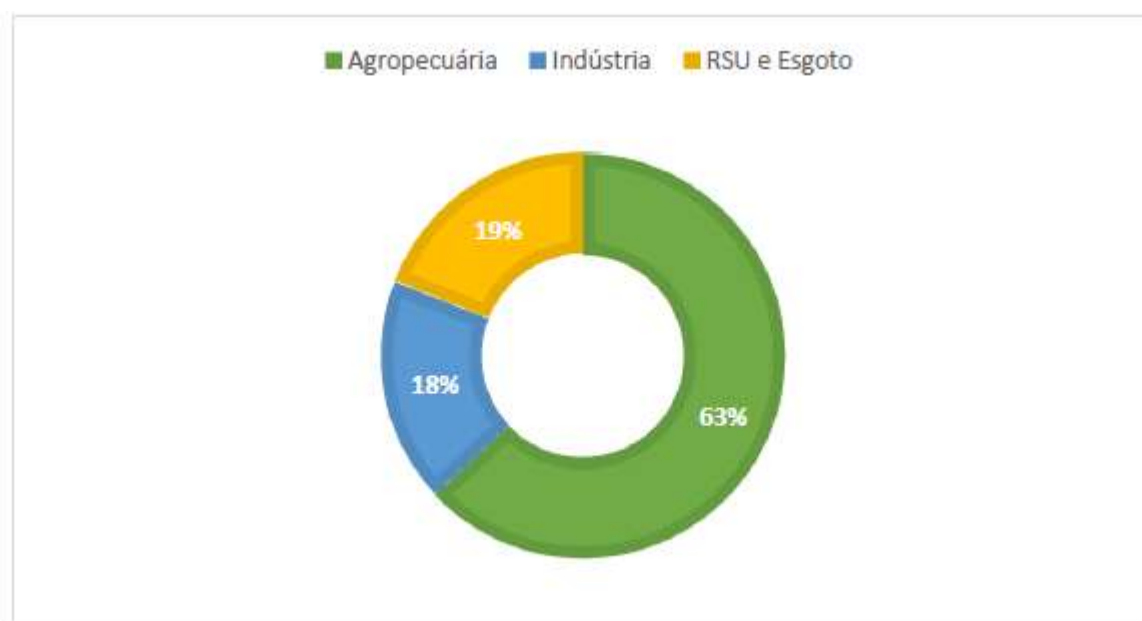


Figura 8: volume de produção por substrato

Fonte: Adaptado cibiogás (2022)

No Brasil, o uso de dejetos de suínos para a produção de biogás tem ganhado destaque, especialmente em regiões com grande concentração de criação. Essa prática é impulsionada por uma série de benefícios ambientais e econômicos, como a redução das emissões de gases de efeito estufa, aprimoramento na gestão de resíduos nas propriedades rurais, promoção da energia renovável e diversificação das fontes energéticas (PASQUAL et al.,2018).

O governo brasileiro tem apoiado iniciativas para fomentar a bioenergia a partir de resíduos agrícolas, incluindo os dejetos de suínos, como parte de uma estratégia mais ampla para fortalecer a segurança energética e promover práticas sustentáveis no setor agropecuário, apoiando o crescimento das energias renováveis, como o biogás, através de políticas e programas incentivadores (MILANEZ et al.,2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado nesta revisão, a adoção da digestão anaeróbica de dejetos suínos em biodigestores não apenas reduz as emissões de gases de efeito estufa, mas também gera energia renovável, melhorando a eficiência e a sustentabilidade da pecuária. Investimentos 63% contínuos em pesquisa e implementação são essenciais para promover uma pecuária responsável e alinhada com os objetivos de mitigação das mudanças climáticas globais.

REFERÊNCIAS

- ABIOGAS,2023. National Biogas and Biomethane Program Disponível: <https://uploadssl.webflow.com/632ab10950c5e334290bfadf/6390dd3aaa9ca8211589e557_PNBB.pdf> Acesso: 27 jun. 2024.
- ANEEL- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 3. Ed. Brasília: ANEEL, 2008. Disponível: <https://www.fisica.net/energia/atlas_de_energia_eletrica_do_brasul_3a-ed.pdf> acesso: 15 jul.2024.
- ACHINAS, S., & EUVERINK, G. J. W. Rambling facets of manure-based biogas production in Europe: A briefing. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 119, p. 109566, 2020.
- ARIUNBAATAR, J., PANICO, A., ESPOSITO, G., PIROZZI, F., & LENS, P. N Pretreatment methods to enhance anaerobic digestion of organic solid waste. *Applied energy*, v. 123, p. 143-156, 2014.
- AMARAL, A. C. D.; KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; JUSTI, K. C. Zinc and copper distribution in swine wastewater treated by anaerobic digestion. *Journal of Environmental Management*, v.141, p.132-137, 2014.
- AMARAL, A. C.; STEINMETZ, R. L. R.; KUNZ, A. O processo de biodigestão 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). Relatório Anual, 2023. Disponível: <<https://abpa-br.org/noticias/abpa-lanca-seu-relatorio-anual-2023/>> Acesso: 25 abr.2024.
- ASTALS, S., BATSTONE, DJ, MATA-ALVAREZ, J., & JENSEN, PD. Identificação de impactos sinérgicos durante a codigestão anaeróbica de resíduos orgânicos. *Bioresource technology* , v. 169, p. 421-427, 2014.
- BARUAH, J., NATH, B. K., SHARMA, R., KUMAR, S., DEKA, R. C., BARUAH, D. C., & KALITA, E. Recent trends in the pretreatment of lignocellulosic biomass for value-added products. *Frontiers in Energy Research*, v. 6, p. 141, 2018.
- BATSTONE, D. J., KELLER, J., ANGELIDAKI, I., KALYUZHNYI, S. V., PAVLOSTATHIS, S. G., ROZZI, A., ... & VAVILIN, V. A The IWA anaerobic digestion model no 1 (ADM1). *Water Science and technology*, v. 45, n. 10, p. 65-73, 2002.
- BRÉMOND, U., DE BUYER, R., STEYER, J. P., BERNET, N., & CARRERE, H. Biological pretreatments of biomass for improving biogas production: an overview from lab scale to full-scale. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 90, p. 583-604, 2018.
- BELLI FILHO, P.; CASTILHOS Jr., A. B. de; COSTA, R. H. R.; SOARES, S. R.; PERDOMO, C. C. Tecnologias para tratamento de dejetos suínos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 5, p. 166-170, 2001.
- CARRERE, H., ANTONOPOULOU, G., AFFES, R., PASSOS, F., BATTIMELLI, A., LYBERATOS, G., & FERRER, I. Review of feedstock pretreatment strategies for improved anaerobic digestion: From lab-scale research to full-scale application. *Bioresource technology*, v. 199, p. 386-397, 2016.

CARDOSO, A. S.; JUNQUEIRA, J. B.; REIS, R. A.; RUGGIERI, A. How do greenhouse gas emissions vary with biofertilizer type and soil temperature and moisture in a tropical grassland, *Pedosphere*, v. 30, n. 5, p. 607–617, 2020.

CIBIOGÁS Panorama do biogás 2023. Disponível: <https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms%2Ffiles%2F54738%2F1716811508PANORAMA_DO_BIOGS_2023.pdf> Acesso: 30 de maio 2024.

CRUZ, I. A., ANDRADE, L. R. S., BHARAGAVA, R. N., NADDA, A. K., BILAL, M., FIGUEIREDO, R. T., & FERREIRA, L. F. R Valorization of cassava residues for biogas production in Brazil based on the circular economy: An updated and comprehensive review. *Cleaner Engineering and Technology*, v. 4, p. 100196, 2021.

CANAL RURAL. Biodigestor traz sustentabilidade, energia e benefícios econômicos.

Disponível:<https://ligadoseintegrados.canalrural.com.br/suinos/biodigestor-traz-sustentabilidade-energia-e-beneficios-economicos/> Acesso em: 27 jun. 2024.

CHERNICHARO, C.A. Anaerobic reactors. Biological Wastewater Treatment Series. London: IWA publishing, 2007

DELGENÈS, J. P. Pretreatments for the enhancement of anaerobic digestion of solid wastes. Biomethanization of the organic fraction of municipal solid wastes, 2003.

DWYER, J., STARRENBURG, D., TAIT, S., BARR, K., BATSTONE, D. J., & LANT, P. Decreasing activated sludge thermal hydrolysis temperature reduces product colour, without decreasing degradability. *Water research*, v. 42, n. 18, p. 4699-4709, 2008.

DORNELAS, K. C., SCHNEIDER, R. M., DO AMARAL, A. G., TON, A. P. S., & MASCARENHAS, N. M. H. A biodigestão como ferramenta para a sustentabilidade avícola—uma revisão. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 12, p. e38101220042-e38101220042, 2021.

DO PILAR MACHADO, L., LAZZAROTTO, E., PONTES, R. P., CESCONE, J. A., & DE SOUZA, A. L. V. Modelo de classificação para destinação de dejetos suínos. *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 14, n. 5, p. 8540-8555, 2023.

DE OLIVEIRA, J. C. Utilização de um biodigestor para tratamento de esgoto e geração de energia: um estudo de caso na comunidade de Portelinha, RJ. Monografia - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

DABIRIAN, E., HAJIPOUR, A., MEHRIZI, A. A., KARAMAN, C., KARIMI, F., LOKE-SHOW, P., & KARAMAN, O. Nanoparticles application on fuel production from biological resources: A review. *Fuel*, v. 331, p. 125682, 2023.

DEUBLEINB, D., STEINHAUSER, A. Biogas from waste and renewable resources, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2008

EMBRAPA. Biodigestores. Disponível: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/residuos/biogas/biodigestores> Acesso em: 27 jun. 2024.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Economia Circular, 2020. Disponível:<
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/temas/economia-circular-introducao/visao-geral>>
Acesso: 27 jun.2024.

FERNANDES FILHO, A. C.; SANTANA, C. O. S.; GATTAMORTA, M. A. Utilização de biodigestores para geração de energia elétrica a partir de dejetos de suínos no Brasil. *Inovae-journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation*, v. 6, p. 67-84, 2018.

GHOFRANI-ISFAHANI, P.; BANIAMERIAN, H.; TSAPEKOS, P.; ALVARADOMORALES, M.; KASAMA, T.; SHAHROKHI, M.; VOSSOUGH, M.; ANGELIDAKI, I. Effect of metal oxide based TiO₂ nanoparticles on anaerobic digestion process of lignocellulosic substrate. *Energy*, v. 191, 2020.

JÚNIOR, B. C. Embrapa – Agroenergia da biomassa residual: Perspectivas energéticas, socioeconômicas e ambientais. 2. ed. Foz do Iguaçu: FAO. 2009.

JUNGES, D., KLEINSCHMITT, S., SHIKIDA, P., & Silva, J. Análise econômico-financeira da implantação do sistema de biodigestores no Município de Toledo (PR). *Revista de Economia*, 35, (1), 7-30. Editora UFPR. 2010.

JOHNSON, N. Fueling a Sustainable Future: Surmounting Challenges And Expanding The Frontiers Of Biogas Generation From Pig Slurry. 2024.

KUCHARSKA, K., RYBARCZYK, P., HOŁOWACZ, I., ŁUKAJTIS, R., GLINKA, M., & KAMIŃSKI, M. Pretreatment of lignocellulosic materials as substrates for fermentation processes. *Molecules*, v. 23, n. 11, p. 2937, 2018.

KUNZ, A., STEINMETZ, R. L. R., & DO AMARAL, A. C. Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato 2022.

LLÁCER-IGLESIAS, RM, LÓPEZ-JIMÉNEZ, PA, & PÉREZ-SÁNCHEZ, M. Energy self-sufficiency aiming for sustainable wastewater systems: are all options being explored? *Sustainability*, v. 13, n. 10, p. 5537, 2021.

MILANEZ, A. Y.; MAIA, G.B.S.; GUIMARÃES, D.D., biogás: evolução recente e potencial de uma nova fronteira de energia renovável para o Brasil, *BNDIS Set.*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 53, p. 177-216, mar. 2021

MILANEZ, A. Y., GUIMARÃES, D. D., MAIA, G. B. D. S., SOUZA, J. A. P. D., & LEMOS, M. L. F. Biogás de resíduos agroindustriais: panorama e perspectivas. 2018.

MARTINELLI, G.; VOGEL, E.; DECIAN, M.; FARINHA, M.; BERNADO, L.; BORGES, J.; GIMENES, R.; GARCIA, R.; RUVIARO, C. Assessing the eco-efficiency of different poultry production systems: an approach using life cycle assessment and economic value added. *Sustainable Production and Consumption*, v. 24, p. 181–193, 2020.

MENZEL, T., NEUBAUER, P., & JUNNE, S Role of microbial hydrolysis in anaerobic digestion. *Energies*, v. 13, n. 21, p. 5555, 2020.

MIRMOHAMADSADEGHI, S., KARIMI, K., TABATABAEI, M., & AGHBASHLO, M.

Biogas production from food wastes: A review on recent developments and future perspectives. Bioresource Technology Reports, v. 7, p. 100202, 2019.

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (PNMC) disponível: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/governo-federal-lanca-medidas-de-incentivo-a-producao-e-ao-uso-sustentavel-do-biometano>> acesso: 17 jul. 2024.

MCGLYNN, S. E. Energy metabolism during anaerobic methane oxidation in ANME archaea. Microbes and environments, v. 32, n. 1, p. 5-13, 2017.

MEEGODA, J. N., LI, B., PATEL, K., & WANG, L. B. A review of the processes, parameters, and optimization of anaerobic digestion. International journal of environmental research and public health, v. 15, n. 10, p. 2224, 2018.

NESHAT, S. A., MOHAMMADI, M., NAJAFPOUR, G. D., & LAHIJANI, P. Anaerobic co-digestion of animal manures and lignocellulosic residues as a potent approach for sustainable biogas production. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 79, p. 308-322, 2017.

NORDAHL, S. L., DEVKOTA, J. P., AMIREBRAHIMI, J., SMITH, S. J., BREUNIG, H. M., PREBLE, C. V., & SCOWN, C. D. Life-cycle greenhouse gas emissions and human health trade-offs of organic waste management strategies. Environmental science & technology, v. 54, n. 15, p. 9200-9209, 2020.

NISHIMURA, R. Análise de balanço energético de sistema de produção de biogás em granja de suínos: implementação de aplicativo computacional. 2009.

NWOKOLO, N., MUKUMBA, P., OBIKEKE, K., & ENEBE, M. Waste to energy: A focus on the impact of substrate type in biogas production. Processes, v. 8, n. 10, p. 1224, 2020.

NSAIR, A., ONEN CINAR, S., ALASSALI, A., ABU QDAIS, H., & KUCHTA, K. Operational parameters of biogas plants: A review and evaluation study. Energies, v. 13, n. 15, p. 3761, 2020.

NÓBREGA, H. R. O que é Biogás? CIBIOGAS, 2019. Disponível em:<<https://cibiogas.org/blog-post/o-que-e-biogas/>>. Acesso: 24 abr.2024.

OSTREM, K.; THEMELIS, N. J. Greening waste: Anaerobic digestion for treating the organic fraction of municipal solid wastes. Earth Engineering Center Columbia University, v. 200, 2004.

OLIVEIRA, S. V. W. B., LEONETI, A. B., CALDO, G. M. M., & OLIVEIRA, M. M. B. Generation of Bioenergy and Biofertilizer on a Sustainable Rural Property. Biomass and Bioenergy, 35, 2608-2618. 2011

PATERSON, M. FNR., Kuhn, W. / LWG; FNR / ISTOCKPHOTO. Guia Prático do Biogás

Geração e Utilização. Disponível: <<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/probiogas/guia-pratico-do-biogas.pdf>> acesso: 06 jul. 2024.

PETRACCHINI, F., LIOTTA, F., PAOLINI, V., PERILLI, M., CERIONI, D., GALLUCCI, F., ... & BENCINI, A. A novel pilot scale multistage semidry anaerobic digestion reactor to treat food waste and cow manure. International Journal of Environmental Science and Technology, v. 15, p. 1999-2008, 2018.

Panorama do Biogás no Brasil (2022). Disponível em:< https://cibiogas.org/wp-content/uploads/2023/12/Panorama_do_Biogs_no_Brasil_2022.pdf >Acesso em: 25 abr.2024.

PASQUAL, JC, BOLLMANN, HA, SCOTT, CA, EDWIGES, T., & BAPTISTA, TC. Assessment of collective production of biomethane from livestock waste for urban transportation mobility in Brazil and the United States. *Energies*, v. 11, n. 4, p. 997, 2018.

PINTO, M. O Energia elétrica: geração, transmissão e sistemas interligados. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

PISKUN, V., ZOLOTAROV, A., PONOMAROVA, M., ZOLOTAROVA, S., & YEVSIUKOV, O. Utilisation of livestock byproducts for resource-saving biogas production in industrial pork production. *Scientific Horizons* 27(1), 117-126, 2024.

QUADROS, D. G.; OLIVER, A. P. M.; REGIS, U.; VALLADARES, R.; SOUZA, P. H. F.; FERREIRA, E. J. Biodigestão anaeróbia de dejetos de caprinos e ovinos em reator contínuo dePVC flexível. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 3, p. 326- 332, 2010

Relatório de mapeamento de substratos e conversão energética do sul do Brasil (2020). Disponível em: <<https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2021/11/121H-Mapeamento-de-substratos-e-sua-conversao.pdf> > Acesso em: 25 Abr.2024.

RUSÍN, J., CHAMRÁDOVÁ, K., & BASINAS, P. Two-stage psychrophilic anaerobic digestion of food waste: comparison to conventional single-stage mesophilic process. *Waste Management*, v. 119, p. 172-182, 2021.

RODRIGUES, N. S.; BLANS, N. B.; SCLINDWEIN, M. M. Uso de biodigestores para

impulsionar a sustentabilidade ambiental. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 1, p. 462-487, 2019.

SHRESTHA, B., HERNANDEZ, R., FORTELA, D. L. B., SHARP, W., CHISTOSERDOV, A., GANG, D., ... & ZAPPI, M. E A review of pretreatment methods to enhance solids reduction during anaerobic digestion of municipal wastewater sludges and the resulting digester performance: Implications to future urban biorefineries. *Applied Sciences*, v. 10, n. 24, p. 9141, 2020

SINIGAGLIA, T., FREITAG, T. E., MACHADO, A., PEDROZO, V. B., ROVAI, F. F., GUILHERME, R. T. G., & MARTINS, M. E. S Current scenario and outlook for biogas and natural gas businesses in the mobility sector in Brazil. *International Journal of Hydrogen Energy*, v. 47, n. 24, p. 12074-12095, 2022.

TONETTI, A. L., FIGUEIREDO, I. C. S., SCHNEIDER, J., DE OLIVEIRA CRUZ, L. M., & COASACA, R. L. Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Unicamp, 2018.

TOMEI, MC, STAZI, V., DE ARAÚJO, JC, & MADEIRA, CL. Anaerobic treatment of low-strength wastewater: applicability and hygienization potential. *Anaerobic treatment of domestic wastewater*, p. 3, 2024.

VAN, D. P., FUJIWARA, T., THO, B. L., TOAN, P. P. S., & MINH, G. H. A review of anaerobic digestion systems for biodegradable waste: Configurations, operating parameters, and current trends. *Environmental Engineering Research*, v. 25, n. 1, p. 1-17, 2020

ZHU, X., ZHOU, P., CHEN, Y., LIU, X. E LI, D The role of endogenous and exogenous hydrogen in the microbiology of biogas production systems. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 36, p. 1-7, 2020.

ZUPANČIČ, G. D., & GRILC, V. Anaerobic treatment and biogas production from organic waste. *Management of organic waste*, v. 2, p. 57-63, 2012.

ZHAO, X., HONG, J. K., PARK, S. Y., YUN, J., & JHO, E. H. Stabilization of microbial network by co-digestion of swine manure and organic wastes. *Journal of Environmental Management*, v. 355, p. 120475, 2024.

Capítulo 5

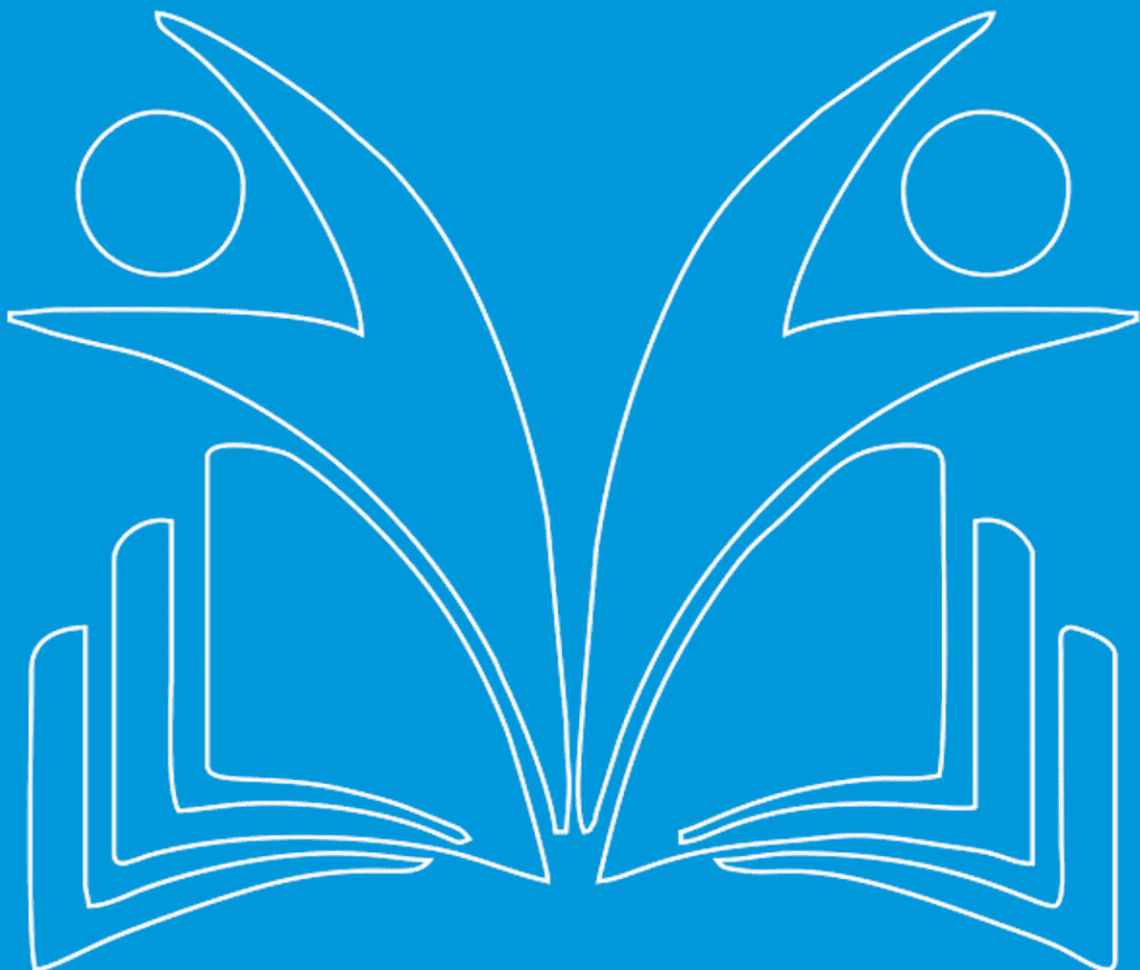


10.37423/250409891

VALORIZAÇÃO DA CULTURA AFRO-BRASILEIRA ATRAVÉS DA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE BIOJOIAS

Driely de Brito Sousa

Instituto Federal do Pará - Campus Belém



Resumo: Este estudo mostrará como as biojoias contribuem para a valorização da cultura herdada dos povos africanos pelo Brasil, como podem contribuir para a sustentabilidade e bioeconomia. Existem comunidades quilombolas até hoje, as pessoas que lá vivem passam por diversas dificuldades, uma delas é o reconhecimento e importância de sua cultura; será demonstrado através de um projeto com algumas mulheres no Quilombo do Abacatal que é possível alcançar a visibilidade merecida pela cultura afro-brasileira aqui no Brasil, o país miscigenado e problemático quando o assunto é valorizar povos originários.

Palavras-chave: Bioeconomia. Quilombola. Abacatal.

INTRODUÇÃO

A população brasileira é formada principalmente por pessoas negras e seus descendentes, isso se deve principalmente ao grande número de pessoas escravizadas vindas da África no período Colonial. Por conta disso a cultura brasileira acabou sendo fortemente influenciada pela cultura africana, formando assim a cultura afro-brasileira. As heranças africanas deixadas no Brasil são diversas e estão presentes inclusive no artesanato com a fabricação de biojoias.

Biojoias são adereços produzidos a partir de elementos encontrados na natureza, como ossos, sementes, escamas, metais preciosos, entre outros. São uma ótima forma de valorização da cultura afro-brasileira, pois conseguem resgatar elementos das suas histórias, valores e tradições, sem contar no pouco impacto que causam ao meio ambiente por serem produtos orgânicos e que se decompõem facilmente na natureza.

Sendo assim o objetivo deste estudo é valorizar, resgatar e reconhecer a cultura africana deixada no Brasil através das biojoias, para que tenha cada vez mais visibilidade e possa ser dada a devida importância.

Esse estudo é importante também para contribuir com a população quilombola que vive às margens da sociedade a ser valorizada e vista pelo seu modo de viver e ser. Como a comunidade do território de Abacatal, localizada no município de Ananindeua. E através de capacitações que vão desde a importância do uso de sementes, valorização socioambiental e Afro-brasileira, além do envolvimento da sustentabilidade e sociobioeconomia, as mulheres da comunidade foram instruídas a beneficiarem as sementes e produzirem biojoias para potencializar a renda familiar. Portanto, esses fatores justificam a relevância do desenvolvimento desta pesquisa.

METODOLOGIA

Utilizou-se o método de pesquisa de campo, com o objetivo de valorizar a cultura afro-brasileira com a produção sustentável de biojoias no quilombo do Abacatal, localizado no Município de Ananindeua, no Estado do Pará.

As mulheres do quilombo acima citado, foram estimuladas a conhecerem sobre biojoias, conhecer sua produção, materiais naturais adequados, forma de tratamento das sementes por meio de seu beneficiamento e a criação de biojoias, a importância para a cultura afro-brasileira e valorização de seu território. Assim, por meio de oficinas foram instruídas a produção de sementes beneficiadas e biojoias para serem comercializadas e assim ajudar na composição da renda familiar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A execução da proposta proporcionou às mulheres do quilombo de Abacatal a se tornarem produtoras de sementes beneficiadas e biojoias. Com as oficinas e instruções do projeto puderam ter a percepção da importância dos recursos naturais disponíveis em seu território, de forma a valorizar a vegetação disponível promovendo o respeito ao meio ambiente do quilombo. Com a produção de biojoias pelas mulheres o caráter empreendedor foi estimulado para a comercialização dos produtos gerados, além de conceitos como sustentabilidade, sociobioeconomia e cultura afro-brasileira.

Foi possível assim obter reconhecimento e visibilidade com a divulgação de seus produtos em rede sociais, por meio da marca Artesãs do Quilombo. Desta forma, começaram a conquistar espaços em eventos com exposição de artesanatos, como congressos e eventos culturais, entre eles esteve a Feira da biodiversidade no “Diálogos Amazônicos”, onde puderam expor e comercializar suas produções, conforme mostra a Figura 1, oportunidade que propiciou a geração de renda e valorização da cultura do território, bem como a cultura afro-brasileira presente no quilombo de Abacatal e os valores da sustentabilidade que estiveram envolvidos na produção das biojoias, além da bioeconomia e biodiversidade do território, que pôde de forma direta melhorar a vida de mulheres do quilombo de Abacatal.

Figura 1. Espaço de venda na feira da biodiversidade no evento “Diálogos Amazônicos”.



Fonte: autoria própria

CONCLUSÕES

As biojoias desempenham um papel excelente na valorização da cultura afro-brasileira, pois sua produção no quilombo do Abacatal carrega valores históricos e costumes do território, bem como a biodiversidade, promovendo a sociobioeconomia e sustentabilidade. Os produtos gerados de forma ecologicamente correta proporciona a preservação da vegetação do território e podem ser comercializados e assim contribuir para geração de renda de mulheres artesãs de biojoias, além da sustentabilidade, melhorando o bem-estar das futuras gerações.

REFERÊNCIAS

BIOJOIAS: um mercado em ascensão. Sebrae, 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/biojoias-um-mercado-em-ascensao,7cd654ca74d36810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 7 ago. 2023;

BRABO, Cristian; SOUZA, Samiramis; ANDRADE, José Flávio. Biojoias como instrumento de comunicação para a valorização cultural. Portal Intercom, 2019. Disponível em: <https://www.portalintercom.org.br/anais/nacional2019/resumos/R14-1351-1.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2023;

RESPOSTA técnica - mercado de biojoias. Sebrae, 2014. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/15fe5201c64fb9736c07c057c749fb08/\\$File/2014_07_31_RT_Agosto_Moda_Biojoias_pdf.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/15fe5201c64fb9736c07c057c749fb08/$File/2014_07_31_RT_Agosto_Moda_Biojoias_pdf.pdf). Acesso em: 7 ago. 2023;

SILVA, Daniel Neves. Escravidão no Brasil. Uol. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historiab/escravidao-no-brasil.htm>. Acesso em: 7 ago 2023.

SILVA, Helder Kuiawinski da. A cultura afro como norteadora da cultura brasileira. Uricer, 2014. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/144_449.pdf. Acesso em: 7 ago. 2023;

SOUZA, José Clécio Silva e. História da África e cultura afro-brasileira: desafios e possibilidades no contexto escolar. Cecierj, 2018. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/22/histria-da-frica-e-cultura-afro-brasileira-d-esafios-e-possibilidades-no-contexto-escolar>. Acesso em: 7 ago. 2023.

Capítulo 6



10.37423/250409896

RESPUESTA DEL CULTIVO DEL FRIJOL (PHASEOLUS VULGARIS L.), ANTE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES EN EL MUNICIPIO GUANTÁNAMO

Yoelkis Alexis Laborde Richard

*Centro de Aplicaciones Tecnológicas para el
Desarrollo Sostenible*

Náyade Sainz Amador

*Centro de Aplicaciones Tecnológicas para el
Desarrollo Sostenible*

Liz Rodríguez Rodríguez

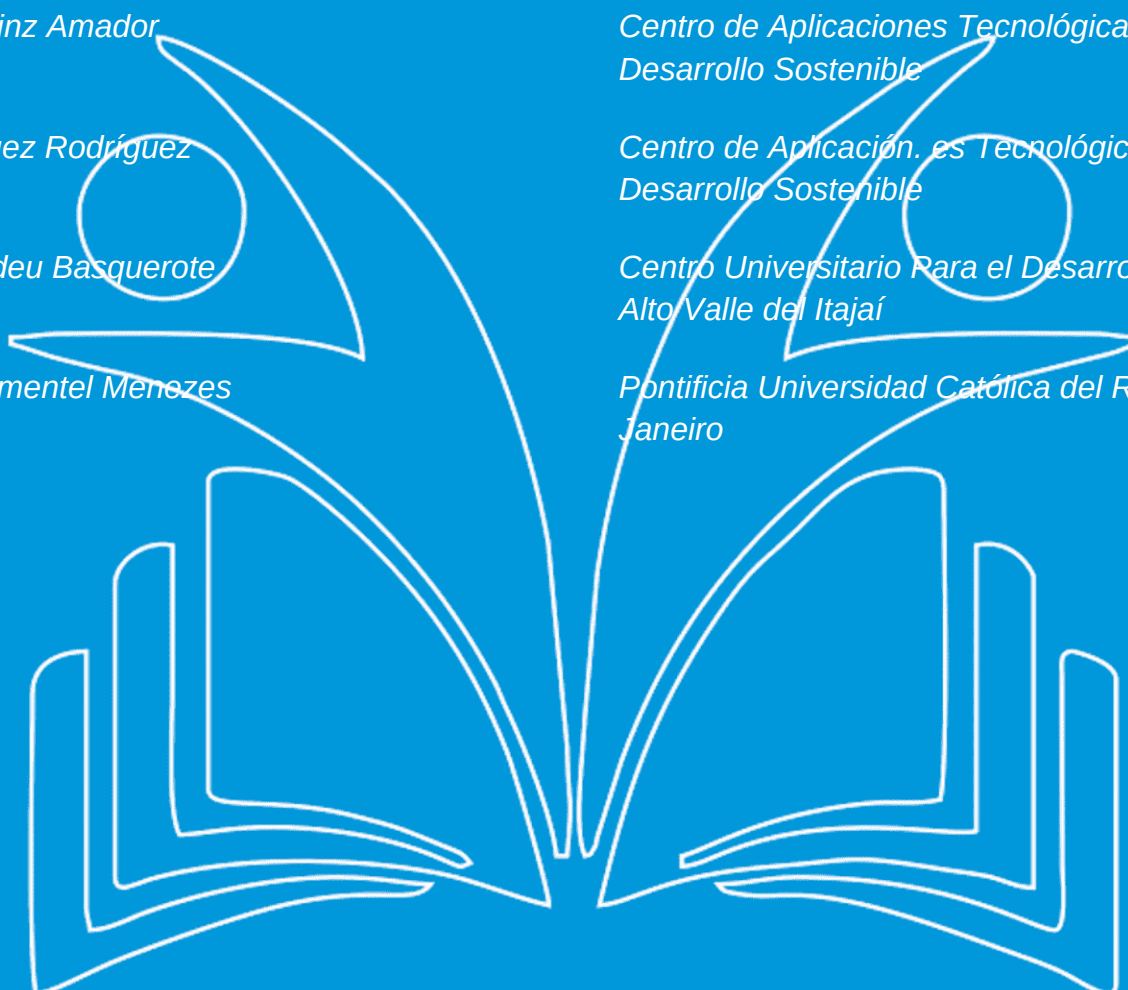
*Centro de Aplicaciones Tecnológicas para el
Desarrollo Sostenible*

Adilson Tadeu Basquerote

*Centro Universitario Para el Desarrollo del
Alto Valle del Itajaí*

Eduardo Pimentel Menezes

*Pontificia Universidad Católica del Rio de
Janeiro*



Resumen: La investigación se realizó en áreas productivas de una finca, en la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) Luis Rustan Rodríguez, perteneciente al municipio Guantánamo, Cuba, en el período comprendido desde enero a abril de 2022, con el objetivo de evaluar el crecimiento y desarrollo del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), Variedad Cufig-48, mediante la aplicación de microorganismos eficientes (ME). Se utilizó el método de Diseño de Bloques al Azar, con cuatro tratamientos en tres replicas, los que consistieron en T1- testigo sin aplicación, T2- embeber la semilla al 2 % (0,5 l de ME en 25 l de agua), antes de la siembra, T3- aplicación foliar de los ME cada siete días hasta la cosecha, luego de embeber la semilla en la misma dosis, T4- aplicación foliar de los ME hasta la cosecha sin embeber la semilla. Se evaluaron los siguientes componentes de rendimiento como número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos por tratamiento y el rendimiento en t/ha¹). El empleo de microorganismos eficientes favoreció la respuesta de las variables del crecimiento y rendimiento, en el cultivo del frijol Variedad Cufig-48. El tratamiento tres (T3), en el que se embebió la semilla y se aplicó foliarmente hasta la rizosfera de la planta, con intervalo de siete días, se obtuvieron los mayores resultados económicos, con utilidades de \$ 16 963,13.

Palabras claves: aplicación, microorganismos eficientes, rendimiento.

INTRODUCCIÓN.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la especie de las leguminosas de semilla más importante en el mundo para el consumo humano, debido a que proporciona una fuente significativa de proteínas, vitaminas y minerales a la dieta humana (MEDEROS, 2013). Para más de 300 millones de personas en el mundo el frijol es un componente importante de la dieta diaria.

Esta leguminosa es un alimento de gran importancia económica y social para muchos países latinoamericanos, siendo América central, actualmente la región de mayor consumo y segundo en producción, con un 31 % de la producción mundial (FAO, 2015). Los mayores productores de la región son México que siembra 1 600 000 hectáreas (ha^{-1}) con 1 200 000 toneladas (t) y Brasil con 3 900 000 ha^{-1} sembradas y 3 300 000 t cosechados.

Los mejores rendimientos se obtienen en Canadá y Estados Unidos, con 1,9 t/ ha^{-1} y Argentina 1,3 t/ ha^{-1} . En Cuba se siembran alrededor 10 000 ha anuales de frijol común (ÁLVAREZ *et al.*, 2014). El per cápita anual normado para la distribución a la población es de 6,9 kg, sin tener en cuenta el consumo de los comedores institucionales.

Desde el punto de vista económico, la producción mundial de frijol creció para ubicarse en 31 400 000 t en el 2017, con un rendimiento promedio mundial de 0,86 t/ ha^{-1} . Estados Unidos, China, Cuba y Brasil reportan niveles de productividad superior al promedio mundial, mientras que los de México y la India resultan inferiores según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015).

Cuba como país eminentemente agrícola, debe garantizar el aumento de la producción de alimentos para evitar importaciones, tiene como elemento esencial elevar los rendimientos, lo cual se debe lograr con la disminución del uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos, que son los dos grupos que más impactan negativamente y contaminan los agroecosistemas.

Esta leguminosa tiene gran importancia, pues constituye un producto fundamental en la dieta del cubano; se cultiva a lo largo y ancho del país, con un área total cosechada en el año 2017, de 118 410 ha^{-1} y una producción de 132 174 t/ ha^{-1} , para un rendimiento agrícola nacional de 1 116 t/ ha^{-1} Cuba. Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI 2018).

Según la Oficina Nacional de Estadísticas e Información ONEI (2017), la producción de frijol en Cienfuegos en el año 2016, alcanzó la cifra de 7 147,2 t, correspondiendo con una superficie cosechada de 6 497,9 t/ ha^{-1} y un 93,15 % al sector no estatal, rendimiento agrícola provincial de 1,11 t/ ha^{-1} . Lajas

obtuvo en ese periodo, un rendimiento en frijol de $1,7 \text{ t/ha}^{-1}$, que sitúa al municipio muy por encima de la media provincial y nacional, aun no se satisface la demanda del territorio, por lo que en el Programa de desarrollo del municipio propone un crecimiento en el área dedicada a la producción de granos y en los rendimientos.

Diversos autores se han referido a los factores que afectan la producción de frijol en América Latina y Cuba (BEEBE, 2012; CALERO, OLIVERA, PÉREZ Y MELÉNDREZ, 2015; PACHECO *et al.*, 2016), estos resumen que el cultivo del frijol común, está influenciado por un grupo de factores climáticos, edáficos y bióticos, entre los que encuentran la fertilidad del suelo, inadecuadas condiciones físicas, la interacciones, que determinan el descenso de los rendimientos de este grano.

En la búsqueda de vías para aumentar la producción de alimentos, la incidencia de plagas y enfermedades, deficiente calidad de la semilla, estrés hídrico y otras condiciones climáticas adversas, entre los cuales pueden producirse complejas, son numerosos los trabajos realizados con el objetivo de mejorar o incrementar los rendimientos, que incluyen el aporte de fuentes de abonos orgánicos y la aplicación de diferentes tipos de biofertilizantes (SÁNCHEZ, HERNÁNDEZ, RUZ, 2011).

Otra alternativa pueden ser los microorganismos eficientes (ME); cultivo microbiano mixto, de especies seleccionadas de microorganismos benéficos, que inoculados al suelo contribuyen a restablecer el equilibrio microbiano, muchas veces deteriorado por las malas prácticas de manejo agronómico; estos a su vez contribuyen a acelerar la descomposición de los desechos orgánicos en el suelo, lo cual incrementa la disponibilidad de nutrientes para las plantas (TAOLOMBO, 2012).

Los microorganismos naturales presentes en los suelos favorecen las condiciones físico-químicas de la tierra. Varios de los compuestos transformados en el suelo por este tipo de microorganismos, pueden contribuir a favorecer procesos de bioestimulación en las plantas. Los suelos contienen organismos beneficiosos de tres grupos principales: bacterias fototróficas, bacterias ácidos lácticas y levaduras (RODRÍGUEZ, 2006; TOALOMBO, 2012).

Estos microorganismos eficientes, cuando entran en contacto con la materia orgánica, secretan sustancias beneficiosas, como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelados y antioxidantes, que estimulan el crecimiento de las plantas (MÉNDEZ, CHANG Y SALGADO, 2011; HERNÁNDEZ, 2013).

El biopreparado, está compuesto por bacterias fototróficas o fotosintéticas, bacterias ácido lácticas, levaduras, actinomicetos y hongos de fermentación. Estos microorganismos son muy conocidos,

puesto que se llevan utilizando en la producción de alimentos desde la antigüedad, siendo muy beneficiosos para los suelos, agua, plantas, animales y, por supuesto, para el ser humano.

Los microorganismos que constituyen la fórmula de esta tecnología, no han sido químicamente sintetizados y alterados con ingeniería genética, simplemente han sido seleccionados de la propia naturaleza, por sus cualidades beneficiosas y se han colocado para actuar juntos.

La utilización de microorganismos eficientes en la propagación de plantas, persigue como objetivo promover la germinación, enraizamiento y crecimiento de los materiales sembrados por la acción de hormonas, aminoácidos, sustancias antioxidantes y establecer microorganismos benéficos en el sistema radicular, que compitan con microorganismos patógenos (GIL *et al.*, 2005; CALERO *et al.*, 2016).

En Cuba, se han realizado numerosos trabajos para la producción, aplicación y generalización de ME, en el cultivo del frijol común por autores como GARCÍA (2016), donde se evaluó el efecto de dos biopreparados a base de ME, sobre el frijol común en un suelo ferralítico amarillento húmico.

CORREA, REYES, ANDÉREZ Y PRIETO (2012), estudiaron el efecto de la combinación de ME con diferentes alternativas biológicas y orgánicas sobre los indicadores del crecimiento en el cultivo del frijol en un vertisol pélico mullido; CALERO Y OLIVERA (2014), evaluaron la utilización de ME y azofert en la producción de frijol común, sobre un cambisol y más recientemente, CALERO, *et al.* (2015); CALERO, PÉREZ Y PÉREZ (2016), aplicaron varios bioproductos en la producción sostenible del frijol común, sobre un suelo pardo sialítico carbonatado, en cambio, no se obtuvieron referencias de su empleo en la producción de frijol común, sobre un suelo pardo sialítico mullido, sin carbonatos.

A partir de lo anteriormente expuesto, resulta evidente que el uso de microorganismos eficientes, representa una alternativa fácil y económica para mejorar el desarrollo y rendimiento en el cultivo del frijol. Por ello es objetivo de la investigación: determinar la influencia de microorganismos eficientes en el crecimiento y desarrollo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), Variedad Cufig-48.

META

Evaluar la respuesta productiva del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), Variedad Cufig-48, ante la aplicación de microorganismos eficientes.

METODOLOGIA

La investigación se realizó en áreas productivas de una finca en la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS), Luis Rustan Rodríguez, perteneciente al municipio Guantánamo, se realizó un experimento en el período comprendido desde enero a abril de 2022, para ello se utilizaron semillas de frijol Variedad Cufig-48.

Se utilizó el microorganismo eficiente (ME), biopreparado producido en la Unidad Maqueisito, perteneciente a la Empresa Arturo Lince, a partir de la tecnología propuesta por MESA (2018), inhibiendo las semillas durante 30 minutos en el biopreparado de ME al 2 %. El método utilizado fue el Diseño de Bloques al Azar, donde: **T1**- Testigo sin aplicación, **T2**- embeber (sumergir) la semilla al 2 % (0,5 l del ME en 25 l de agua), antes de la siembra, **T3**- aplicación foliar de los ME cada siete días hasta la cosecha, después de embeber la semilla con esa misma dosis, **T4**- aplicación foliar de los ME cada siete días hasta la cosecha, no se sumergió embeber la semilla. Se evaluaron los siguientes componentes de rendimiento (número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos por tratamiento y el rendimiento en t/ha⁻¹).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DE CRECIMIENTO.

Según HERNÁNDEZ (2011), las variables de crecimiento constituyen parámetros importantes, para determinar la respuesta de un cultivo a los microorganismos eficientes, su determinación y evaluación es de gran importancia para la interpretación de los procesos del desarrollo de un cultivo. En la respuesta, altura de las plantas del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.), Variedad Cufig-48 (Quadro 1), se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos inoculados con microorganismos eficientes (ME), en comparación con el testigo, observándose que el tratamiento (T3), que se corresponde con la aplicación cada 7 días del ME en las plantas en las que fueron embebidas las semillas antes de la siembra ofreció una mejor respuesta para esta variable de crecimiento, en los momentos de la medición.

Quadro 1. Efecto de los distintos tratamientos sobre la altura de las plantas (cm).

Tratamientos			
T1 (Testigo de producción)	T2 Embeber la semilla con ME	T3 Embeber la semilla y aplicación cada 7 días	T4 No embeber la semilla y aplicación cada 7 días
Media $\pm$ E. Ex	Media $\pm$ E. Ex	Media $\pm$ E. Ex	Media $\pm$ E. Ex
42,22b $\pm$ 1,74	50,17a $\pm$ 1,74	53,11a $\pm$ 1,74	49,78a $\pm$ 1,74

Fuente: Laborde Y. et al. (2022).

Media seguida de letras desiguales difiere significativamente de $p < 0,05$.

A pesar de no existir diferencias significativas entre los tratamientos dos (T2), tres (T3) y cuatro (T4), el tratamiento número tres (T3), en el que se embebieron las semillas y se aplicó foliarmente el bioproducto, desde las hojas hasta la rizosfera de la planta, resultó alcanzar más altura que los demás, en 3,33 mm, poniéndose de manifiesto lo planteado por (TAOLOMBO, 2012), el cual refiere que estos microorganismos reportan beneficios en términos generales, ya que acondicionan, mejoran la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejoran la infiltración del agua.

Este resultado se debe a que en el tratamiento tres (T3), los ME se encuentran más cercanos al suelo, actúan con mayor rapidez a pesar de que no ejercen ninguna acción sobre las semillas y sí en el suelo. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas, que se evidenció en el incremento de la longitud del tallo. Efectos similares reporta WATT (1993), al señalar que este grupo de microorganismos provocan el aumento en la absorción de agua y nutrientes por diferentes vías o mecanismos.

BASHAN Y LEVANONY (1990), FERAZ Y SUÁREZ (2019), para explicar el incremento en el desarrollo de las plantas, refieren la hipótesis aditiva, la cual plantea que, probablemente, más de un mecanismo está involucrado en la asociación, los que operan simultáneamente o en sucesión, ya sea en el aumento de la toma de agua y nutrientes, en la producción de fitohormonas y en el control biológico de fitopatógenos.

De igual manera CONTINO Y OJEDA (2013), señalan que, igualmente al mejorar la productividad y calidad de los cultivos, los ME, incrementan significativamente el contenido de vitamina C y de azúcares en frutos; estimulan el crecimiento de las raíces, mejorando la capacidad de absorción de agua y nutrientes; aumentan el vigor y el crecimiento de tallos y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas por el efecto de bacterias promotoras del crecimiento vegetal; incrementan la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar, promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.

De ahí que la inoculación de microorganismos benéficos, resulta hoy para la nutrición de los cultivos, una alternativa promisoría, relacionado con el efecto que provocan en las plantas, a partir de una mayor absorción de los nutrientes presentes en el suelo, encontrándose dentro de este grupo los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (MOYA *et al.*, 2009).

Respecto a la influencia de los microorganismos eficientes en el crecimiento y desarrollo de los cultivos, FUNDASES (2005), expresa que son capaces de sintetizar aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas, que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas, a su vez, CHEN *et al.* (2001), plantean que estos microorganismos incrementan la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar, que se refleja en el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, restableciendo el equilibrio microbiológico del suelo y mejorando sus condiciones físico-químicas.

EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN LA VARIABLE DIÁMETRO DEL TALLO.

En la respuesta diámetro del tallo en las plantas del frijol de la Variedad Cufig- 48 (Quadro 2), no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos estimulados con los ME en comparación con el testigo, observándose que el Tratamiento (3) que se corresponde con la aplicación del ME cada siete días después de embeber las semillas antes de la siembra ofreció una mejor respuesta en los momentos de medición, lo que pudo estar dado porque los Microorganismos Eficientes son capaces de estimular la absorción de agua y nutrientes, acelerando el crecimiento y vigorosidad de tallos y raíces, así como la nutrición del cultivo, lo que mejora la productividad y calidad de los mismos (BARROSO *et al.*, 2015, FERRAZ Y SUÁREZ, 2019).

Quadro 2. Diámetro del tallo (mm).

Tratamientos			
T1 (Testigo de producción)	T2 Embeber la semilla con ME	T3 Embeber la semilla y aplicación cada 7 días	T4 No embeber la semilla y aplicación cada 7 días
Media $\pm$ E. Ex	Media $\pm$ E. Ex	Media $\pm$ E. Ex	Media $\pm$ E. Ex
0,57 $\pm$ 0,12	0,70 $\pm$ 0,12	0,84 $\pm$ 0,12	0,65 $\pm$ 0,12

Fuente: Laborde Y. et al. (2022).

Media seguida de letras desiguales difiere significativamente de $p < 0,05$.

Estos resultados pueden estar asociado, a que la presencia de los microorganismos eficientes cercanos a las rizosfera de las plantas, posibilitan el incremento de un mayor número de microorganismos en el suelo, facilitando la absorción de los elementos nutrientes, lo que repercute en el diámetro del tallo, según estudios realizados por Escalona (2014).

Estos efectos, son comparables con los obtenidos por SILVA (2009), quien refiere que este producto de acuerdo con su versatilidad, puede ser utilizado en los cultivos en sus diferentes etapas de desarrollo y lo recomienda para semilleros, pues produce un aumento en el porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico, aumentando el vigor y crecimiento de órganos como tallos y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, incrementando las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

ABDEL-FATTAH Y SHABANA (2002), argumentan que la exudación es una estrategia de las plantas, que estimula la actividad de los microorganismos del suelo provechosos para las mismas; a su vez los microorganismos mejoran el estado nutricional de las plantas, pudiendo ser capaces de modificar los exudados que estas producen, para favorecer y seleccionar las bacterias que más contribuyen a su desarrollo. Siguiendo estos mismos criterios, informan resultados similares (BONFANTE Y REQUEM, 2011).

Resultados similares en el grosor de los tallos, los obtuvo TAMAYO (2014), con la aplicación FitoMas E, en el cultivo del quimbombó (*Abelmoschus esculentus L.*), este autor plantea que el producto

estimula la nutrición y crecimiento de los cultivos, actuando directamente sobre el grosor de los tallos de los mismos y BARROSO *et al.* (2015), señala el mismo efecto en la producción de posturas de cafeto. Resultados similares obtuvieron FERRAZ Y SUÁREZ (2019), cuando concluyeron que el empleo de ME en el cultivo del maíz, favorecen la respuesta de las variables del crecimiento y rendimiento del cultivo. Los resultados son comparables con los obtenidos por ÁLVAREZ *et al.* (2014), quienes realizaron la evaluación de la aplicación de ME en col de repollo (*Brassica oleracea L.*) en condiciones de organopónico semiprotegido, al efectuar la inoculación utilizando una mochila con ME, a 2 y 4 ml/m² a los 10 días del trasplante, posteriormente continuaron las aplicaciones con un intervalo de 12-15 días, hasta el final del ciclo vegetativo, obteniendo resultados positivos superiores, con respecto al control en cuanto al diámetro de la roseta y el diámetro del repollo.

ANÁLISIS DE LAS VARIABLES NÚMERO DE VAINAS, NÚMERO DE GRANOS POR PLANTA Y EL PESO DE 100 GRANOS DE LAS PLANTAS DE FRIJOL, VARIEDAD CUFIG-48.

En la respuesta del número de vainas y el número de granos por planta, se encontraron diferencias significativas de los tratamientos estimulados con ME, en comparación con el testigo, respecto al peso de 100 granos, Variedad Cufig-48 (Quadro 3). Se aprecia que el tratamiento tres (T3), que se corresponde con la aplicación de ME, embeber la semilla y aplicación cada siete días, ofrece mejor respuesta para esta variable de rendimiento, en los momentos de medición.

Estos resultados están en correspondencia con lo informado por TAMAYO *et al.* (2015), quienes plantean que los bioproductos pueden provocar en las plantas diversas ventajas, entre las que se destacan el crecimiento y rendimiento de los cultivos, aumentado de esta manera el aprovechamiento de los nutrientes del suelo.

Otros de los efectos que se evidencia en estos indicadores, es la marcada influencia que tiene el uso de los bioproductos combinados en el desarrollo y crecimiento de los cultivos que tributan al rendimiento esperado de estos, alternativas que superan al testigo de producción en esta investigación realizada.

Quadro 3. Número de vainas y de granos por plantas y peso de 100 granos.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4
	(Testigo de producción)	Embeber la semilla con ME	Embeber la semilla y aplicación cada 7 días	No embeber la semilla y aplicación cada 7 días
Vainas /plantas Media $\pm$ E. Ex	11 $\pm$ 1,6b	12,8 $\pm$ 1,6b	16,2 $\pm$ 1,6a	12,1 $\pm$ 1,6b
Número de granos/planta Media $\pm$ E. Ex	64,7 $\pm$ 7,18b	66,3 $\pm$ 7,18b	88,6 $\pm$ 7,18a	73,7 $\pm$ 7,18ab
Peso de 100 granos (g) Media $\pm$ E. Ex	20,8 $\pm$ 1,7b	20,9 $\pm$ 1,7b	25,2 $\pm$ 1, 7a	23,22 $\pm$ 1,7a

Fuente: Laborde Y. et al. (2022).

Media seguida de letras desiguales difiere significativamente de $p < 0,05$.

En este sentido, MARTÍNEZ *et al.* (2017), reportan en sus estudios sobre el efecto de bioproductos en el rendimiento de dos cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), biofertilizados que la masa seca de los tallos, vainas y granos, de las plantas que recibieron la inoculación de los biofertilizantes con la adición del 30 % de la fertilización nitrogenada, difirieron significativamente de aquellas que recibieron el 100 % de la fertilización, que no se inocularon en ninguno de los dos cultivares en estudio.

En este sentido la respuesta de la variable número de vaina y número de granos por planta, se acercan sustancialmente al número promedio de estos indicadores en la variedad estudiada, de 18 y seis granos por vainas, con un ciclo vegetativo de 83 días que alcanzan un rendimiento potencial de 2,9 t/ha⁻¹, es de fácil cocción y de excelente calidad en la pulpa, adaptada a condiciones de sequía y baja fertilidad (PÉREZ N., 2018).

Por otro lado, PALAZÓN (2014), plantea que el modo de acción y el uso de los bioproductos, se fundamenta en la activación de enzimas que intervienen en el proceso de calidad de los cultivos. Pues que acelera el proceso fotosintético, promueve el desarrollo vegetativo, incrementando la masa foliar y la capacidad de intercambio catiónico del suelo, de esta manera aumentan las yemas florales, el cuajado, el tamaño de las flores y la prolongación de la vida útil de la planta.

MUJICA *et al.* (2017), informaron incrementos en los componentes del rendimiento en el cultivo del maní, cuando se aplicaron de conjunto biofertilizantes microbianos, estos estimulan el crecimiento y

desarrollo de las plantas alcanzando incrementos significativos, coincidiendo con investigaciones realizadas para evaluar el efecto de los bioproductos, combinados en los cultivos de interés agrícola. Por otro lado, investigaciones realizadas por ERMAN *et al.* (2011); GONG *et al.* (2012), plantean que el uso de los biofertilizantes en leguminosas, constituye una alternativa promisorio frente a los fertilizantes minerales, de esta forma, se ha venido trabajando no sólo en la inoculación de rizobios, sino también en las inoculaciones conjuntas de rizobios con otros microorganismos, como hongos micorrizógenos, lográndose estimulación del crecimiento e incrementos en el rendimiento de los cultivos.

Por su parte, DEVI *et al.* (2013), refieren en sus artículos científicos, el gran interés en desarrollar nuevas investigaciones por mejorar la fijación biológica del nitrógeno en frijol, incluyendo desde el empleo de cepas más competitivas y eficientes, hasta el desarrollo de inoculantes y formulaciones más complejas, que permitan incrementar los rendimientos agrícolas.

Por otro lado, NÁPOLES *et al.* (2016), reportaron en relación con la variable número de vainas en el cultivo de la habichuela, que los tratamientos donde tiene implicación el producto bioactivo de origen natural, pudo incrementar significativamente el indicador evaluado, evidenciando un estímulo en ambos momentos de evaluación sobre el número de vainas y el peso promedio de estas, coincidiendo estos resultados con los reportados acerca de la respuesta del cultivo de habichuela a la aplicación de diferentes bioproductos, los cuales estimulan la formación de los órganos del vegetal.

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DE LAS PLANTAS DE FRIJOL, VARIEDAD CUFIG-48.

En la respuesta del rendimiento de las plantas de frijol, Variedad Cufig-48 (Quadro 4), se demuestra que existen diferencias significativas entre los tratamientos, destacándose el tratamiento tres (T3), el cual se corresponde con la aplicación de los ME cada siete días, después de embeber la semilla antes de la siembra y el tratamiento (T4), en el que se aplicó el bioestimulante sin embeber la semilla, respecto a los tratamientos restantes, lo que pudo estar condicionado a el efecto que logran estos microorganismos, al ser incorporados al suelo directamente, actuando con mayor rapidez sobre la macroflora existente, para que faciliten la adsorción de los elementos nutrientes que en él se encuentran, a pesar de no tener ningún efecto sobre la semilla.

En relación al estudio de las aplicaciones del bioproducto en un solo momento antes de la siembra, se demostró que para este cultivo y en las condiciones de estudio, no tuvo efecto significativo entre ellos y en algunos de los casos se comportó de forma similar, pero si tuvo efecto significativo con el

tratamiento control en todos los parámetros evaluados al quedar demostrado que son alternativas que pueden ser utilizadas para incrementar el crecimiento y rendimiento de las plantas de frijol, acercándose a la media nacional de 2,43 t/ha⁻¹, superando la de la provincia (1,0 t/ha⁻¹) y del territorio (0,80 a 0,90 t/ha⁻¹) respectivamente.

Quadro 4. Efecto de los tratamientos evaluados para la variable rendimiento.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4
	(Testigo de producción)	Embeber la semilla con ME	Embeber la semilla y aplicación cada 7 días	No embeber la semilla y aplicación cada 7 días
Rendimiento	0,82 t/ha ⁻¹ b	0,81 t/ha ⁻¹ b	1,33 t/ha ⁻¹ a	1,02 t/ha ⁻¹ a
± E. Ex	0,3623	0,3623	0,6083	0,6083

Fuente: Laborde Y. et al. (2022).

Media seguida de letras desiguales difiere significativamente de $p < 0,05$.

Los resultados se corresponden con todas las variables evaluadas anteriormente, reafirmando en este sentido que el bioproducto a base de la ME, es efectivo para todos los indicadores de respuesta vegetal y de los componentes del rendimiento, en estudios realizados se conoce la eficacia que ejerce este bioproducto en diferentes cultivos.

De igual manera los resultados se corresponden con los obtenidos por FERRAZ Y SUÁREZ (2019), donde se aplicaron los tratamientos con ME en el cultivo del maíz, frecuentemente mostraron un comportamiento similar en cuanto al peso de 100 granos, ya que no difieren significativamente, lo que puede estar dado en la forma de aplicación el bioproducto, que no interfiere en este componente del rendimiento, sino que lo beneficia.

LIRIANO *et al.* (2012), reportaron que el número de granos por vaina de las plantas de frijol, no presentaron diferencia significativa entre los tratamientos en que se aplicaron los productos biofertilizantes por separados, los que difirieron del testigo, similares resultados se obtuvieron con la investigación objeto de estudio, en el número de granos por plantas y en el peso promedio de 100

granos, donde se inoculó con ME y se aplicó cada 7 días, mostrando diferencia significativa con el testigo y con el tratamiento donde solo se aplicó el bioproducto solo una vez.

Resultados similares en este sentido fueron evaluados por ASDENIC (2011), cuando refiere que estos microorganismos se encargan de descomponer la materia orgánica del suelo y demás residuos que se depositan en él. Algunos fijan nitrógeno de la atmósfera, controlan a otros microorganismos dañinos, incrementan la disponibilidad de nutrientes para la planta, a través del reciclaje de éstos, degradan algunas sustancias tóxicas, incluyendo pesticidas, producen antibióticos y otros componentes bioactivos, mejorando la agregación del suelo, entre otras funciones.

Estos resultados tienen estrecha relación con los obtenidos por SUÁREZ (2007), cuando evaluó la utilización de microorganismos benéficos en la producción de granos y se observaron los mayores resultados cuando el cultivo fue inoculado por los biofertilizantes.

Según HERNÁNDEZ (2013), diversas investigaciones han arrojado información sobre la inoculación de cultivos de EM al ecosistema suelo/planta, estos mejoran la calidad, salud del suelo, el crecimiento, producción y calidad de los cultivos, el autor logró incrementar en un 25 % el rendimiento de los tratamientos con tecnología, con respecto a los testigos con la utilización de los ME.

En tal sentido, FERRARIS Y COURETOT (2004), exponen que el uso de microorganismos aplicados como alternativa en el desarrollo de los cultivos, podría ser una estrategia válida para alcanzar condiciones de suficiencia nutricional, mientras se implementan esquemas de fertilización, que permitan aumentar la disponibilidad de estos nutrientes en los suelos.

De igual manera estos efectos de rendimientos obtenidos en la investigación objeto de estudio, tienen correspondencia con los rendimientos agrícolas según el diagnóstico realizado el año 2015, para la cadena del frijol común en el territorio de Villa Clara y Santi Spíritus, oscila entre 0,8 y 1,0 t/ha⁻¹ (MINAG, 2015a), se puede referir que los resultados se acercan a los propuestos, según la estrategia para cubrir la brecha en los rendimientos agrícolas, que se propone como línea meta 1,4 t/ha⁻¹ al finalizar el año 2022 (MINAG, 2015 b).

Los rendimientos obtenidos en el tratamiento tres (T3) fueron de 1,33 t/ha⁻¹, donde se embebieron la semilla y aplicaron foliarmente los ME hasta la rizosfera de las plantas cada siete días, estos están en correspondencia con el rendimiento agrícola promedio mundial de frijol común, en el año 2013, que ascendió a 0,8 t/ha⁻¹, incluyendo Centroamérica y el Caribe, los mayores rendimientos

agrícolas a ese nivel logran como promedio $1,27 \text{ t/ha}^{-1}$. En este sentido solo Estados Unidos y China, han superado la media mundial con 2 y $1,5 \text{ t/ha}^{-1}$, respetivamente (FAOSTAT, 2015).

ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL CULTIVO DEL FRIJOL, VAR. CUFIG-48.

La valoración económica emplea métodos cuantitativos para estimar los costos y los beneficios de las actividades de investigación agropecuarias. Pueden hacerse en términos de precios del mercado, o de los costos, los beneficios que reciben los productores y la sociedad. En este caso, al evaluar las utilidades, el mayor valor se obtuvo en el tratamiento tres (T3), donde se aplicaron los ME cada siete días hasta la cosecha, después de embeber la semilla, con una utilidad de \$ 16 963,13, señalados en el Quadro 5, al demostrar la factibilidad económica del empleo de los mismos en el cultivo del frijol Variedad Cufig-48, producto a la manera de aplicación del bioproducto, donde los rendimientos obtenidos superan al resto de los tratamientos.

En estos resultados se evidencia que existe una estrecha relación entre los rendimientos obtenidos con este tratamiento y la ganancia en cuanto a ingreso se refiere. En el análisis económico se tuvo en cuenta la ficha de costo de la Unidad Productiva (sitio de investigación), donde participan productores asociados a los cuales se les subsidia en gran medida estos insumos importados.

Quadro 5. Efecto de los tratamientos evaluados desde el punto de vista económico.

Tratamientos	Rend. (t/ha^{-1})	Precio/t (\$)	Valor de Producción (\$)	Costo Total (\$)	Utilidades (\$)
T1 (Testigo de producción)	$0,82 \text{ t/ha}^{-1}\text{c}$	13 865	11 369,3	1 465,32	9 903,98
T2 Embeber la semilla con ME	$0,81 \text{ t/ha}^{-1}\text{c}$	13 865	11 230,65	1 477,32	9 753,33
T3 Embeber la semilla y aplicación cada 7 días	$1,33 \text{ t/ha}^{-1}\text{a}$	13 865	18 440,45	1 477,32	16 963,13
T4 Sin embeber la semilla y aplicación cada 7 días	$1,02 \text{ t/ha}^{-1}\text{ab}$	13 865	14 139,24	1 477,32	12 661,92

Fuente: Laborde Y. et al. (2022).

Media seguida de letras desiguales difiere significativamente de $p < 0,05$.

Por otra parte, se evidencia que la inoculación con los ME antes de la siembra y la aplicación durante el ciclo vegetativo del cultivo, resultó la mejor opción desde el punto de vista económico, al superar al resto de los tratamientos. Así mismo, se aprecia que la relación beneficio costo y utilidades para este tratamiento, es superior al resto de los tratamientos evaluados, acorde con lo evidenciado en todos los indicadores evaluados anteriormente.

Por otro lado, los resultados obtenidos en la investigación muestran la importancia de la aplicación de estos bioproductos en los rendimientos de este cultivo, mejorando la calidad y cantidad de las cosechas, favoreciendo al mismo tiempo la producción de alimentos inocuos a la salud humana, una mejor preservación del suelo y el ambiente, factores que contribuyen a una mejor calidad de vida de la población.

Resultados similares fueron obtenidos por CALERA Y OLIVERA (2014), al evaluar diferentes bioproductos en el cultivo del frijol, donde el análisis económico realizado alcanzó un efecto agronómico positivo del uso de estos bioproductos, en la producción de frijol común (Variedad VELAZCO largo).

Así mismo, varias investigaciones realizadas por VALDIVIA (2013); HERNÁNDEZ (2013) Y ALONSO (2013), sobre las aplicaciones de los bioproductos en el cultivo del frijol y las *vignas*, corroboran lo obtenido en la investigación, al utilizar épocas de siembra óptima, con otros precios y consiguieron superar al control con la aplicación de ME y Fitomas-E®.

RODRÍGUEZ (2009), al evaluar la respuesta del cultivo de tomate a la aplicación de bioproductos, reportó que las alternativas logran la mayor ganancia con un efecto económico de \$ 1 141,76 ha⁻¹, con respecto al testigo de producción, por otra parte económicamente estas variantes, en la que se prescinde de la fertilización mineral, se compensa en parte, si se toma en cuenta que para estos productos la calidad biológica de la producción, le confiere valores agregados para una mejor calidad de vida del consumidor.

De igual manera FERRAZ Y SUÁREZ (2019), al utilizar ME en el cultivo del maíz, los resultados económicos y las utilidades, resultaron superiores en el tratamiento donde se utilizó y el bioproducto, embebiendo la semilla antes de la siembra y aplicándolo foliarmente hasta la cosecha, que en el resto de los tratamientos.

CONSIDERACIONES FINALES

El empleo de microorganismos eficientes favoreció la respuesta de las variables del crecimiento y rendimiento en el cultivo del frijol Variedad Cufig-48.

El tratamiento tres (T3) donde se embebió la semilla y se aplicó cada siete días foliarmente hasta la rizosfera de la planta, se obtuvieron los mayores resultados económicos, con utilidades de \$ 16 963,13.

RECOMENDACIONES

En las unidades de producción, los productores independientes utilicen la tecnología de microorganismos eficientes para el cultivo del frijol.

Extender la experiencia obtenida de la investigación, a otros cultivos hortícolas de la CCS y del territorio.

REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ, F. A.; BENÍTEZ, G.R.; RODRÍGUEZ, A.E.; GRANDE, M. O.; TORRES M.M.; PÉREZ R. P. **Guía técnica para la producción de frijol común y maíz**, 2014. p. 7 – 21.

ASDENIC, Aprendiendo y haciendo técnicas agroecológicas. **CII– ASDENIC, CAN y PRODECOOP**. GMCR. Nicaragua., 2011.

BEEBE, S. E. Common bean breeding in the tropics. *Plant Breeding Reviews*, 36, 357–426. Recuperado de <https://www.gov.uk/dfid-research-outputs/common-bean-breeding-in-the-tropics>, 2012.

OFICINA NACIONAL DE LA ESTADÍSTICA E INFORMACIÓN. **Anuario Estadístico de Cienfuegos 2016**. Capítulo 7: Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. Cienfuegos: ONEI. Cuba, 2017.

OFICINA NACIONAL DE LA ESTADÍSTICA E INFORMACIÓN. **Sector Agropecuario Indicadores Seleccionados Enero-Diciembre de 2017**. La Habana.Cuba. ONEI, 2018.

ESCALONA, M. Á. Microorganismos efectivos: su extracción y uso.2014 Facultad de Ciencias Agrícolas, Cuerpo Académico “**Tecnologías Alternativas para la Agricultura Sustentable**” **Experimental**. 78:91-100.<http://www.redalyc.org/pdf/2631/263125750004.pdf> consultado 21 de abril del 2017. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV, Santa Clara, 2014.

FAO. Base de Datos de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO): **Consumo mundial de frijol**. Obtenido de www.faoestat.com, 2015.

FERRAZ, L.H., SUÁREZ, S.F. **Respuesta productiva del cultivo de maíz a la utilización de lactofermentos (microorganismos eficientes) en las condiciones de Filipinas Trabajo de Diploma presentado en opción al Título de Ingeniero**. Facultad Agroforestal Universidad de Guantánamo, 2019.

FUNDASES. **Fundación de Asesorías para el Sector Rural**. Microorganismos Eficaces. Agrophos. 2005.

HERNÁNDEZ, J. D. **Difusión del uso de Microorganismos Eficaces como innovación tecnológica en el cultivo de maíz (*Zea mays*) para pequeños productores(as) de la Región Sur Occidente de Honduras**. Colomoncagua, Intibucá, Honduras, 2013.

HERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, J.; M.; BOSCH, D. Y CASTRO, N. Clasificación de los suelos de Cuba 2015. edit. **Ediciones INCA**, Mayabeque, Cuba, 2015.

MARTÍNE, S., LEIVA M., RODRÍGUEZ M., GÓMEZ O., QUINTERO E., RODRÍGUEZ G., GARCIA A., CÁRDENAS M. Nuevas variedades promisorias de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) para la Empresa Agropecuaria "Valle del Yabú" Centro Agrícola, 2015. 20 (4): 91-93 p.

MEDEROS, Y. **Indicadores de la calidad en el semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2013. 27:55-62.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Statistical database. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>, 2018.

PACHECO, M., HERNÁNDEZ A., ALONSO M., PULDÓN V., ARAP R., MARTINEZ S.J., OTERO K., HORTA M., RODRÍGUEZ M.E, DÁVILA G., RODRÍGUEZ Y. La cadena de valor del frijol común en Cuba. Proyecto AGRO Cadenas. Cuba. 171 p. Popelka JN, Terryn TJ, Higgins V (2004) Review: Gene technology for grain, 2016.

PÉREZ, H.N. Selección participativa de variedades de *Phaseolus vulgaris* (frijol) que satisfagan las necesidades de las redes de protección social en el municipio Frank País Trabajo de diploma para alcanzar el título de Ingeniera Agrónoma. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Naturales Universidad de Holguín, 2018.

ANEXO

Anexo 1. Determinación de las variables humedad y rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), Variedad Cufig-48, en el Laboratorio de Sanidad Vegetal Guantánamo



Fuente: datos de la pesquisa.

Anexo 2. Cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), Variedad Cufig-48.



Fuente: datos de la pesquisa.

Capítulo 7



10.37423/250409918

DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL E AGENDA 2030: UMA ANÁLISE DA COMUNIDADE TRADICIONAL QUILOMBOLA SANTA RITA DO BRACUÍ

Lucimar Ferraz de Andrade Macedo

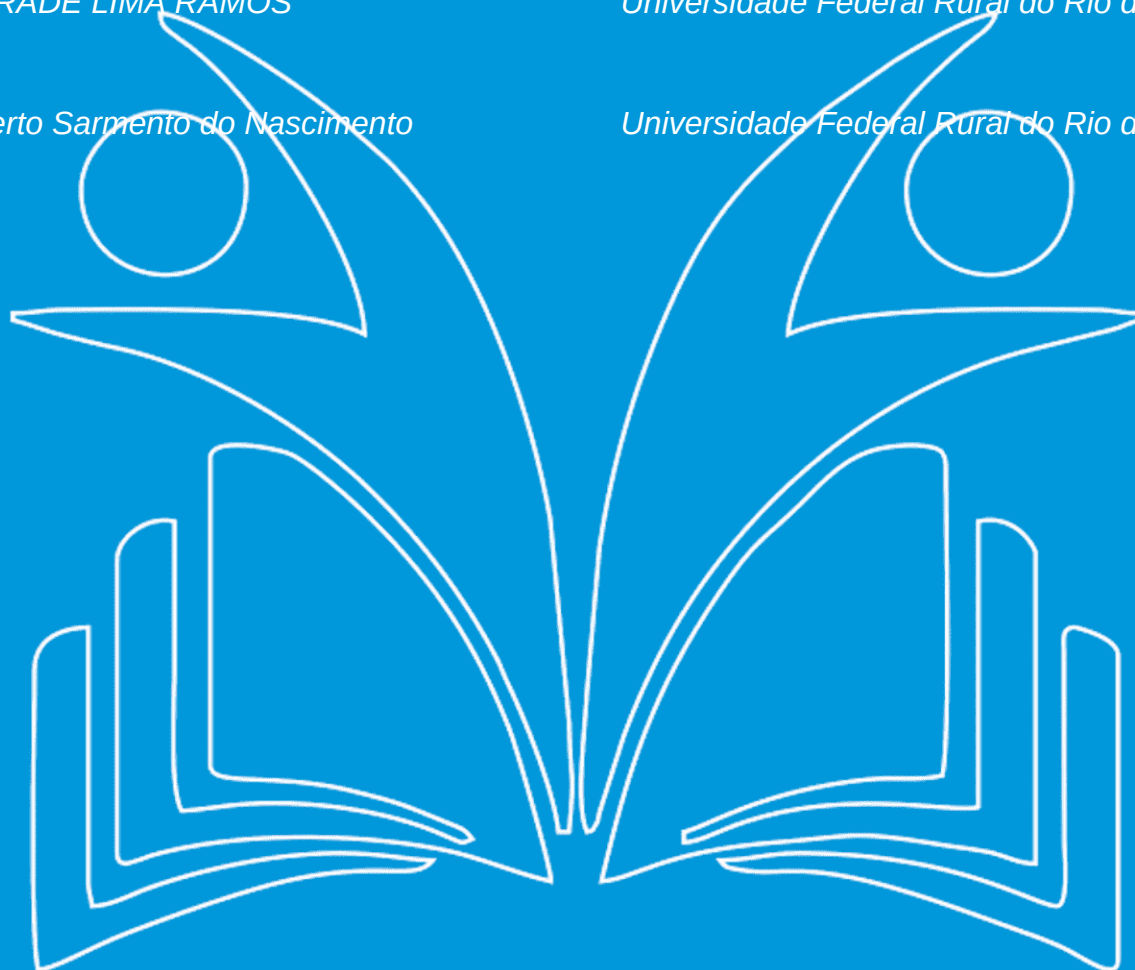
FENM - Faculdade Educabrasil Noel de Melo

DINÁ ANDRADE LIMA RAMOS

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Carlos Alberto Sarmiento do Nascimento

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro



1 INTRODUÇÃO

O estudo discute a realidade da Comunidade Tradicional Quilombola (CTQ) Santa Rita do Bracuí no que tange ao alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030.

Santa Rita do Bracuí é uma CTQ composta por 129 famílias, num total de 362 pessoas (CPISP, 2019). Possui uma área de 616 hectares, fazia parte da antiga Fazenda de Santa Rita do Bracuí e pertencia ao comendador Breves, conhecido como rei do café na época do Brasil Império. A CTQ foi certificada em março de 1999 e titulada somente em julho de 2023.

Schneider (2010) aponta que a partir da década de 1990, o desenvolvimento rural trouxe novas reflexões, influenciadas pelas transformações de ordem social, política e econômica da época. Essas novas reflexões desdobraram em políticas governamentais direcionadas principalmente para agricultura familiar e o apoio aos territórios rurais. Desta forma, analisar as demandas inerentes ao desenvolvimento sustentável e o alcance do que está proposto poderá colaborar para o planejamento das ações governamentais na CTQ Santa Rita do Bracuí e a qualidade de vida no território.

Através de aplicação de um questionário simplificado, dividido em blocos temáticos sobre trabalho, serviços e organização social, objetivou analisar o alcance dos ODS da Agenda 2030 no território. Os dados apontam a necessidade de uma nova conscientização, baseada na adoção de objetivos de simples entendimento e construídos a partir de valores culturais invariáveis – dentre eles o fortalecimento da participação social em instâncias externas e internas ao território além de medidas governamentais para acesso a serviços básicos de saúde, educação e assistência social.

2 DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL, POLÍTICAS PÚBLICAS E AGENDA 2030

O surgimento do território, enquanto lugar de execução das políticas públicas e ação dos atores sociais, implica, no entanto, diversas consequências. Como salienta Schneider (2004), os espaços não são meros suportes das relações sociais, econômicas, culturais e políticas. As instituições, as organizações e as relações que configuram o tecido social nos territórios são os recursos efetivamente habilitados para se traduzirem em projetos de desenvolvimento. Segundo Bonnal e Maluf (2007) discutir sobre um modelo de desenvolvimento territorial diferenciado do modelo mercantil, neoliberal, implica uma visão crítica respaldada em políticas públicas que visam projetos de desenvolvimento regionais e locais.

A Agenda 2030 foi constituída, tendo como foco as áreas social, econômica e ambiental, abrangendo o período de 2016 a 2030; nela constam os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 metas.

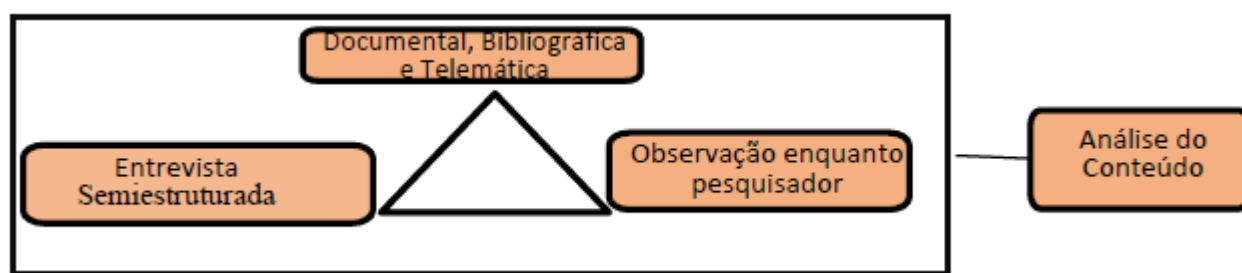
Para se pensar no alcance dos objetivos da agenda, cada governo é responsável pelo acompanhamento e avaliação do progresso obtido nos níveis regional, nacional e global, tendo que desenvolver e utilizar indicadores compostos por dados territoriais acessíveis, atualizados e confiáveis, cujo uso deverá ser frequente por serem a chave do planejamento e tomada de decisão. O implemento da Agenda requer que cada país lide com suas diferentes realidades, capacidades e níveis de desenvolvimento, enfrentando desafios específicos para o seu estabelecimento e execução.

A Agenda consiste em um plano de ação para a humanidade e o planeta. Reconhece-se que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

3 METODOLOGIA

O estudo apresenta uma abordagem qualitativa (FLICK, 2009), utilizando como alicerce análises históricas tendo como coleta de dados a pesquisa bibliográfica, documental, telemática e pesquisa de campo (GIL, 2002). Para tal será utilizado um processo de análise e triangulação de métodos de pesquisa, onde ocorre a *“combinação e cruzamento de múltiplos pontos de vista”* (MINAYO, 2010).

Imagem 01. Método de Triangulação de Pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Minayo, 2010.

Na pesquisa de campo junto à comunidade do Quilombo Santa Rita do Bracuí, foram realizadas cinco (08) entrevistas semiestruturadas, com representantes da comunidade. As entrevistas foram estruturadas em blocos: trabalho, serviços e organização social; visando responder o objetivo do estudo.

Para a análise dos dados coletados em campo, buscou-se a sistematização das falas de acordo com a metodologia da análise do conteúdo na perspectiva de Bardin (1977), estruturadas a partir dos ODS da Agenda 2030.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segue abaixo a síntese das análises de acordo com pesquisa de campo junto à comunidade do Quilombo Santa Rita do Bracuí.

Quadro 1 – Síntese dos resultados

PERGUNTAS	RESULTADOS	ODS
Bloco Trabalho: Agricultura? Pesca? Artesanato? Trabalham fora do quilombo? Onde?	As atividades agrícolas não têm incentivo financeiro do poder público, logo, dão um retorno aquém do necessário para obtenção de um excedente para comercialização. Os quilombolas se dedicam a agricultura familiar apenas para subsistência. Em relação ao Turismo de Base Comunitária-TBC, uma forma alternativa de auferir renda, o grupo teve dificuldades de manter as atividades em coletivo. Apesar de as terem iniciado, alguns quilombolas não se dispuseram a receber pessoas em sua casa, ou ainda, deixar de trabalhar, para realizar as atividades de turismo na comunidade. Isto, porque a maioria exerce trabalho remunerado fora do quilombo, tais como: em empreendimentos turísticos, na prefeitura, no comércio entre outros..	ODS 2 envolve a importância da segurança alimentar, fator importante para as CTQS que têm a produção da agricultura familiar como fonte principal de renda. Observa-se a falta de ações governamentais para o fortalecimento da Agricultura familiar na CTQ, assim como o incentivo para o escoamento dos produtos. ODS 8 envolve a promoção do crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos. Na CTQ há fragilidade de políticas públicas que fomentem a promoção do turismo de base comunitária, que gere empregos, promova a cultura e os produtos locais. ODS 9 trata da construção de infraestruturas resilientes, de promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação. Na CTQ não há desenvolvimento de infraestrutura por meio de maior apoio financeiro, tecnológico e técnico; dificultando o escoamento dos produtos.
Bloco Serviços: Educação: Tem escola? Nível médio e fundamental? Creche? Universidade? ; Saúde: Tem posto de saúde, hospital? Saneamento básico: Possui água encanada, esgoto?	A comunidade tem apenas uma escola de nível fundamental; declarada como escola quilombola no Censo Escolar de 2015. Escola nível médio e universidade apenas no centro do município – Angra dos Reis. Hospital mais próximo é no centro de Angra dos Reis. Nem toda comunidade possui água encanada e esgoto. Muitas casas ainda possuem sumidouros e poços artesanais.	ODS 3 - meta 3.8 trata do bem-estar de todos e a cobertura de saúde. Na CTQ não possui serviço de saúde. ODS 4 propõe garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável; fator importante para os alunos que residem nas CTQS, porém a CTQ não possui escola. ODS 6 aponta para assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Observamos que a CTQ não possui saneamento básico.

Bloco Social: Como vocês se organizam para tratar de assuntos de interesse comum? Tem Associação de Moradores? Conselho Comunitário? Participa de algum conselho ou órgão que trata de interesse comum fora do quilombo?	Os assuntos de interesse comum da comunidade são tratados na Associação dos Remanescente do Quilombo Santa Rita do Bracuí – ARQUISABRA. Relatado que há pouca participação em órgão externo ao quilombo, mas que tem representantes no Conselho de Educação e Conselho de Igualdade Racial do município. Também fazem parte do FCT e Fórum de Economia Solidária, mas que devido a distância e falta de recursos financeiros muitas vezes não conseguem participar nas reuniões.	ODS 5 - meta 5.5 , trata da garantia da participação das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na vida política, econômica e pública. Há fragilidade de participação nas instâncias de controle social municipal ODS 10 – meta 10.2 busca reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles, propondo que até 2030 possa empoderar e promover a inclusão social, econômica e política. O fortalecimento das instancia de participação social é de suma importância para traçar estratégias com discussões entre governo e sociedade civil. As discussões acerca dos ODS 11, 12, 14 e 15 apontam para a preservação do patrimônio natural e o uso sustentável dos recursos naturais. Assim como, florestas, oceanos e mares. Não foi observado ações do governo local que visem uso sustentável do território; desta forma se faz urgente levar a pauta para instâncias de controle social internas e externas do território. ODS 16 - meta 16.7 busca garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa em todos os níveis. Observado que há necessidade de fomento no acesso a instituições inclusivas para fortalecer o controle e gestão social da CTQ. ODS 17 – meta 17.17 , incentivar e promover parcerias públicas, público-privadas, privadas e com a sociedade civil. Observado que há na CTQ não há participação em instâncias internas do território.
--	--	---

Fonte: Quadro elaborado pela autora a partir da pesquisa de campo.

5 CONCLUSÃO

Alguns pontos da Agenda 2030 abordam especificamente as necessidades da CTQ Santa Rita do Bracuí para o alcance dos objetivos do desenvolvimento sustentável. Os dados apontam a necessidade da urgência de medidas governamentais de simples entendimento e construídos a partir de valores culturais e participativo entre os atores do território.

A fragilidade de políticas públicas que fomentem a promoção do turismo de base comunitária; A ausência de um projeto de TBC com planejamento entre os atores sociais colaboraram para o declínio das atividades. Outro ponto destacado, como motivo de descontinuidade do TBC, foi a percepção pela comunidade, de que sua cultura não estava sendo respeitada;

A falta de infraestrutura por meio de maior apoio financeiro, tecnológico e técnico para os agricultores locais; a falta de acesso a serviços básicos de saúde, educação e assistência social; a ausência de saneamento básico e a carência de discussões acerca do uso sustentável dos recursos naturais são pontos destacados e que precisam ser discutidos a partir do fortalecimento da participação social em instâncias externas e internas ao território.

6 REFERÊNCIAS

BONNAL, P e MALUF, R. S. Políticas de desenvolvimento territorial e a multifuncionalidade da Agricultura Familiar no Brasil. In: Colóquio Internacional de Desenvolvimento Territorial Sustentável, I., 2007. Florianópolis. NMD/UGSC, 2007.

FLICK, U. Introdução á Pesquisa Qualitativa; tradução Joice Elias Costa. – 3. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 5. ed. 8. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2007.

MINAYO, M.C.S. Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

Organização das Nações Unidas (ONU). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso: 20/07/2023.

SCHNEIDER, S. A pluriatividade e o desenvolvimento rural brasileiro. Agricultura Familiar e Desenvolvimento Territorial – Contribuições ao Debate / Flávio Borges Botelho Filho (organizador) – Brasília: Universidade de Brasília, Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares, Núcleo de Estudos Avançados. v. 5. n. 17, 2004. _____. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. Revista Economia Política vol. 30 n 93 São Paulo July/Sept. 2010.

Capítulo 8



10.37423/250409924

POR UMA ECONOMIA ÉTICA A PARTIR DA ECOLOGIA HUMANA: A NECESSIDADE DE REVER A RELAÇÃO ENTRE HOMEM E NATUREZA ANTE AS CRISES CLIMÁTICAS

Gleice Ozana Oliveira Lima Castro

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

DINÁ ANDRADE LIMA RAMOS

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Víctor Celestino Vieira

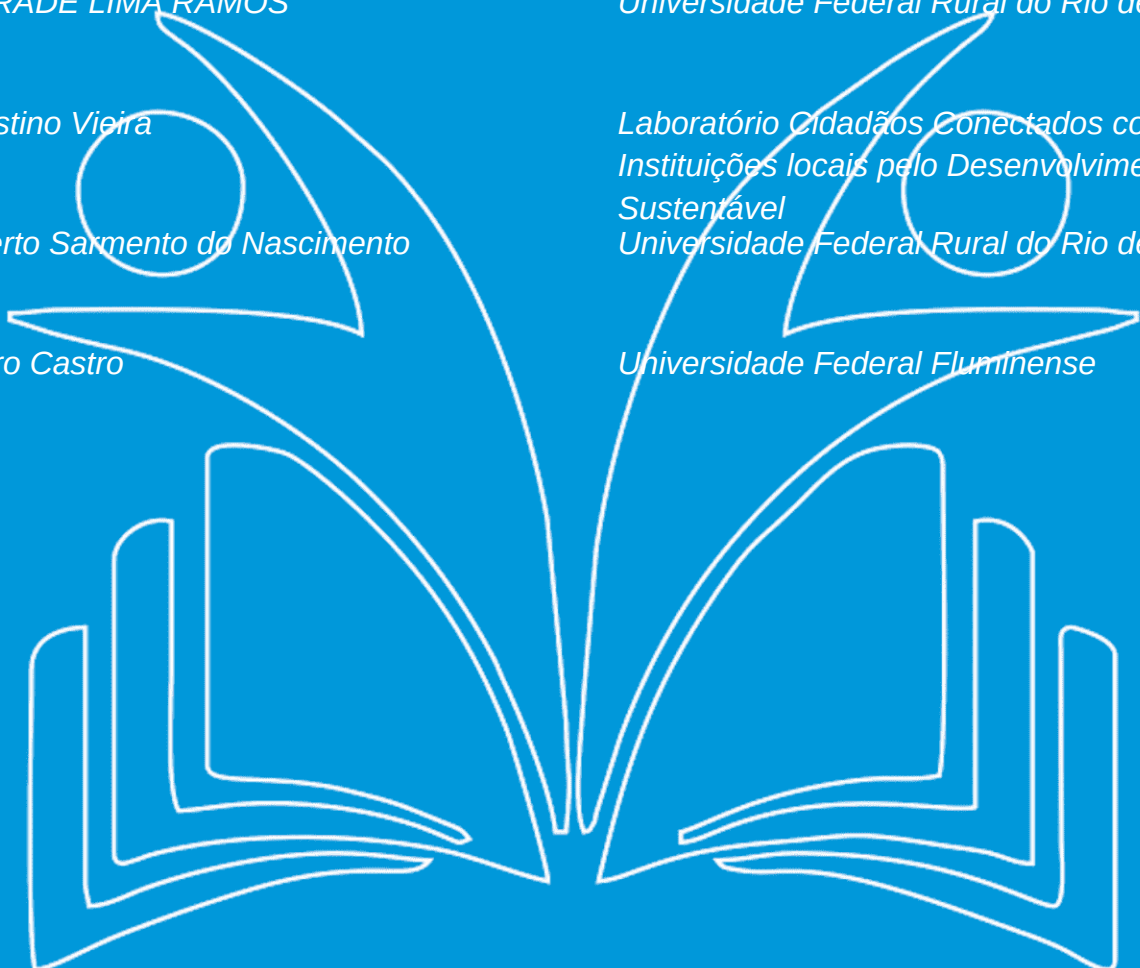
Laboratório Cidadãos Conectados com as Instituições locais pelo Desenvolvimento Sustentável

Carlos Alberto Sarmiento do Nascimento

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Elton Ribeiro Castro

Universidade Federal Fluminense



Resumo: O objetivo deste artigo é renovar a discussão sobre as práticas de realização da produção econômica pelos agentes econômicos para alertar para a necessidade de uma forma diferente de lidar com as questões econômicas, em especial sob o paradigma da Ecologia Humana. Este artigo tem como metodologia a pesquisa documental, por meio de boletins técnicos emitidos por órgãos oficiais, e levantamento bibliográfico de textos acadêmicos. A pesquisa promoveu a discussão relativas às perspectivas holísticas e interdisciplinares, que incorporem conhecimentos de diversas áreas, como ecologia, sociologia, ética e política, para propor modelos alternativos de atividade econômica, para possibilitar a reprodução social, em especial pelos paradigmas da ecologia humana. É necessário ressignificar eficiência econômica a partir dos saberes ancestrais e acadêmicos, sob princípios da reciprocidade e solidariedade, para que tenhamos um meio ambiente ecologicamente equilibrado às gerações presentes e futuras.

Palavras-chave: Ética na Economia; Ecologia Humana; solidariedade.

INTRODUÇÃO

Desde Adam Smith (1983), em sua obra de 1776, “A Riqueza das Nações”, o papel da ciência econômica precisou evoluir, incorporando, mais efetivamente, a questão ambiental. Esta tem impactado estruturalmente as perguntas fundamentais da economia: o que, o quanto, para quem e como produzir. É urgente conscientização sobre a finitude dos recursos naturais do planeta, e atentar para os impactos negativos da relação produção-consumo na biodiversidade e na qualidade de vida humana. Isto tem trazido à tona uma diversidade de abordagens teóricas interdisciplinares, que busca dar conta de frear a acelerada degradação do meio ambiente, impulsionada pelo modelo econômico vigente.

A influência e a força brutal do capitalismo e do neoliberalismo dominam vários substratos da sociedade, inclusive a natureza, que está sendo posta à venda, equiparando-se a uma mercadoria para ser comercializada. Polanyi, deste 1944 (2000, p.94) já salientava que tratar a Terra como mercadoria e permitir sua mercantilização por meio de mecanismos de mercado para assim definir o destino dos seres humanos e do seu ambiente natural, e até mesmo o arbítrio da quantidade e do uso do poder de compra, resultaria no desmoronamento da sociedade. Ressalta-se que o neoliberalismo, o qual se funde aos interesses políticos, é arquitetado como um projeto que opera nas relações sociais e econômicas por meio de aparatos políticos, administrativos e institucionais (Dardot e Laval, 2016). Acrescentando a essa esfera de debate a hipervalorização da esfera econômica e política sobre o sujeito, enaltecimento do objeto (ter) e controle sistêmico sobre o homem, resultando, sobretudo, na redução dos espaços públicos (práticas conjuntas em sociedade) e na desvalorização de um bem comum, é o que Lisboa (2009, p. 13) endossa ao abordar a “racionalização [...] não apenas [...] para a utilização de um tipo de ação racional dirigida ao campo industrial, ou material, mas também, a esfera das relações humanas a e dominação burocrática”.

Abordagens que assumam que a interdependência entre a economia, as relações sociais e o meio ambiente, ante as atuais crises climáticas, não é mais uma sugestão futura, mas premissa imperativa para a continuidade da vida humana, da fauna e da flora, tal como as conhecemos hoje. Já não se discute prevenção, mas mitigação das questões ambientais em busca da sustentabilidade ambiental. Resta claro que a atual sociabilidade do capital já não cabe neste cenário. Conforme Elkington (1994), a sustentabilidade deve observar o tripé ambiental, social e econômico, para que seja socialmente justa, economicamente viável e ecologicamente correta (Sachs, 2008). Para ser socialmente justo, o

conceito de sustentabilidade pressupõe a igualdade de oportunidades econômicas, sociais e ecológicas para a geração corrente e para as gerações futuras.

A Agenda 2030 da ONU conta com 17 objetivos interconectados, que se desdobram em 169 metas, ratificada na Cúpula das Nações Unidas em 2015, pelos 193 países membros. Seu propósito é apontar os caminhos para o desenvolvimento sustentável, que transcende ao crescimento econômico. Especificamente no Brasil foram acrescidos mais três objetivos, a partir da relevância de problemas nacionais:

18 - Igualdade Racial; 19 - Arte, Cultura e Comunicação e 20 - Direitos dos Povos Originários e Comunidades Tradicionais (Cabral e Gehre, 2020). Sachs (2008, p.53) atenta que, a concepção de uma via de desenvolvimento fundamentada na sustentabilidade, deve ter como objetivo o estabelecimento um modelo de: “aproveitamento racional e ecologicamente sustentável da natureza em benefício das populações locais, levando-as a incorporar a preocupação com a conservação da biodiversidade aos seus próprios interesses”.

Neste contexto, o objetivo desse artigo¹ O objetivo deste artigo é renovar a discussão sobre as práticas de realização da produção econômica pelos agentes econômicos para alertar para a necessidade de uma forma diferente de lidar com a as questões econômicas, em especial sob o paradigma da Ecologia Humana.

Assumindo que é um grande equívoco considerar o homem como um ser racional atomizado e não influenciado pelos conceitos de solidariedade e reciprocidade, qualidades necessárias ante a necessidade de mudança de paradigma de como lidar com a natureza.

Esta investigação tem como metodologia a revisão bibliográfica, de textos acadêmicos em geral de pares de diferentes correntes e linhas de conhecimento, acampada de análise crítica qualitativa dos paradigmas contidos em tais obras. Após a seção introdutória, este estudo apresenta o seguinte arranjo: a) Da separação economia da política e da ética: em busca da reconciliação; b) Da perspectiva antropológica à economia ecológica em direção ao desenvolvimento sustentável; c) Mudanças climáticas e a necessidade de rever a financeirização da natureza; e d) considerações finais.

DA SEPARAÇÃO ENTRE A ECONOMIA, A POLÍTICA E A ÉTICA: EM BUSCA DA RECONCILIAÇÃO

Ética e moral são conceitos diferentes, enquanto é a ética que põe em dúvida as construções morais em um dado período histórico. Com base em Bernardo (2019), o conceito de moral, vem de mores do

latim, da filosofia Greco-Romana e diz respeito aos costumes. Portanto, moral trata-se de um conjunto de valores, normas e noções acerca do que é certo ou errado, proibido e permitido, aceitável ou questionável em determinada estrutura social.

Ainda com base em Bernardo (2019) a ética, por sua vez, é a reflexão sobre a moral, é o pensamento na interpretação dos valores. Portanto, a ética é a parte da filosofia responsável pela investigação dos princípios que motivam, distorcem, balizam, disciplinam ou orientam o comportamento humano.

O estudo da ética no ocidente, como reflexão sobre o homem, sobre o exercício de ser humano, sobre a moral, começa na Grécia antiga com Sócrates. Antes deste, os filósofos pré- socráticos não refletiam sobre. É com Sócrates que a ética começa a ser discutida. Entretanto, ela iria ser realmente sistematizada, de forma mais ampla, com Aristóteles. É este autor que sistematiza a ética. Com alguma influência de Platão, apresenta: “Ética a Nicômaco” (2021) seu livro de ética (Coletânea de 10 pergaminhos, e sua compreensão é baseada em notas de suas dissertações no Liceu).

Aristóteles no Livro V de Ética a Nicômaco, aborda a questão da equidade, enquanto princípio indispensável para a efetivação da justiça. Para o referido filósofo, o equitativo é justo. Entretanto, não se faz, por definição, o legalmente justo, mas sim uma correção da justiça legal. A razão disto é que, por definição moral, toda lei é, ou ao menos deve buscar ser universal. Porém, em dadas temáticas, se faz impalpável fazer uma afirmação universal (Aristóteles, 1987). Na percepção de Aristóteles, a lei não é plena em sua totalidade, no sentido de abranger todas as situações e problemas jurídico-sociais, aos quais a sociedade possa estar sujeita. Ou seja, pode haver determinadas leis que não sejam capazes de pressupor formas de tratar situações, que não foram pensadas pelo legislador, e conseqüentemente, não estão abrangidas por esta lei, mas que também necessitam do amparo. Sendo assim, é necessário a aplicação do princípio da equidade, para permitir que este seja conhecido e apreciado, quanto aos seus méritos, de maneira justa.

Para a filosofia Grega da época, ética e política eram temáticas indissociáveis entre si. Logo, para que haja uma sociedade com políticas eficientes, boas, justas, há também que se pensar na formação de cidadãos bons e justos. E para que haja cidadãos bons e justos, é necessário sistemas políticos bons e justos, ou seja, uma coisa está relacionada à outra.

A filosofia que aqui emergiu de Aristóteles é conhecida como eudemonismo, devido ao lugar que a noção de felicidade ocupa, como finalidade do ato moral. A felicidade aqui falada é a contemplação, uma virtude que é parcial, tendo em vista o não envolver ser bom, mas agir bem com o intelecto. Havendo a necessidade de alcançar a virtude de caráter, o que implica viver a prudência e a justiça.

Para considerável parte dos filósofos posteriores, a “Ética a Nicômaco” foi uma obra fundamental, seja para aqueles que concordam ou refutam seus postulados.

A ética de Aristóteles levou a várias conclusões. No início, ele levou seus seguidores ao materialismo. Os filósofos árabes Avicena e Averróis foram influenciados pelo contato; chegam à escolástica do século XIII com autores como Tomás de Aquino, que a transformou em um dos fundamentos naturais da ética. Outros rejeitaram explicitamente essa ética, como os estóicos e os epicuristas.

Posteriormente, na modernidade, é possível observar notória cisão nos estudos e definições conhecidas da ética e política, com Maquiavel (2008), que ficou conhecido principalmente por descrever as dinâmicas do poder, ao formular e dissertar teorias sobre como o Estado ou o governante ideal deveria ser. Este se dedicou a dissecar a realidade, em seu manual, composto de estratégias e métodos acerca da forma como os governantes deveriam se comportar para manter e expandir o poder. Segundo Maquiavel (2008, p.81):

O príncipe, ainda, não deve sequer se preocupar com a fama de severo que uma eventual decisão lhe traga, quanto mais os preceitos de uma religião. Segundo Maquiavel, quando o príncipe está em campanha, no comando de inúmeros soldados, não deve se preocupar com a fama de cruel, pois a mesma mantém um exército unido e disposto à ação. E essa fama apenas surge de sua forma desumana de crueldade, que juntamente com outras várias formas da Virtù, fazem venerável o príncipe.

Portanto, na obra de Maquiavel é possível identificar separações entre ética e política, isso vai persistir durante a modernidade e nas teorias éticas que iriam refletir acerca do que é justo, o que é certo, o que é errado, o que é moralmente correto de uma forma separada, muitas vezes da política, uma vez que, ele interpretava, que na política a ética é utilitária, logo a moralidade deveria ser medida com base em atos que sejam úteis à coletividade, não a valores individuais.

Para Marilena Chauí (2000, pg. 203), a Virtù não deixa de estar presente na ética e, como esta surge inseparável da política, o mesmo contraponto se fez presente no pensamento político. Assim, o governante virtuoso é aquele que não padece ao poder inconstante da fortuna. Se é possível que o exercício do poder do governante se afaste da ética, então significa que nem sempre a ética está presente na política.

Na obra “Sobre ética e economia” Sen (1999), discorre sobre as duas origens da economia: “ambas com algum grau de relação política, entretanto associadas de modos bem diversos, respectivamente concernentes à “ética”, de um lado, e ao que poderíamos denominar “engenharia”, de outro. A tradição ligada à ética remonta no mínimo a Aristóteles;” Para Sen (1999, p. 11):

No início de *Ética a Nicômaco*, Aristóteles associa o tema da economia aos fins humanos, referindo-se à sua preocupação com a riqueza. Ele considera a política “a arte mestra”. A política tem de usar “as demais ciências”, inclusive a economia, e “como, por outro lado, legisla sobre o que devemos e o que não devemos fazer, a finalidade dessa ciência precisa incluir as das outras, para que essa finalidade seja o bem para o homem.

Não há margem em tudo isso para dissociar o estudo da economia do estudo da ética e da filosofia política.

Segundo Smith (1983), a economia é uma ciência natural, que estuda as leis que regem o comportamento dos agentes econômicos, como a divisão do trabalho, a acumulação de capital, a oferta e a demanda, a concorrência, o preço, o valor e o lucro. A política, por sua vez, é uma ciência moral, que estuda os princípios que devem orientar a ação dos governantes, como a justiça, a liberdade, a segurança, a prosperidade etc. (Smith, [1759] 2015). Ao separar essas duas esferas, Smith pretende evitar que os interesses e as paixões dos homens interfiram na ordem natural e harmoniosa do mercado, que é guiado pela mão invisível da providência (Smith, 1983).

É verdade que a separação entre economia e política em Adam Smith buscou uma análise entendida como mais científica e objetiva dos fenômenos econômicos, se dizendo baseada na observação empírica e na dedução lógica. Também é verdade que essa separação contribuiu para a evolução e a consolidação da economia como uma disciplina científica, que

busca explicar e prever o comportamento dos agentes econômicos, usando métodos quantitativos e modelos matemáticos (Larrère, 1992). Contudo, suas suposições ignoraram a diferença de forças nos processos de negociação dada às relações de poder entre os agentes, ou melhor dizendo, entre as classes sociais. Há dominações que existem na sociedade, e entre os países afetam diretamente a produção, a distribuição e o consumo dos bens econômicos. Neste sentido, Silva (2006, p. 7) afirma que a economia “É uma ciência do artificial, pois as atividades econômicas se desenrolam num cenário composto por instituições, regras, valores autoimpostos por nós a nós mesmos, leis e, portanto, aparatos humanos que criam incentivos que condicionam nossas ações”.

Alguns críticos, como Marx, Polanyi e Foucault, afirmam que a economia não é uma esfera autônoma e neutra, mas sim uma forma de organização social, que reflete e reproduz as relações de classe, de gênero, de raça, de cultura; (Marx, 2012; Polanyi, 1944; Foucault, 1979), também aqui entendido como a sociabilidade do capital. A política, por sua vez, não é uma esfera separada e superior, mas sim uma forma de exercício do poder, que busca manter ou transformar as estruturas econômicas e sociais

(Marx, 2011; Polanyi, 2000; Foucault, 1979). Ao separar essas duas esferas, Smith pretende legitimar e naturalizar a ordem capitalista, que é baseada na exploração, na desigualdade e na alienação (Marx, 2012; Polanyi, 2000; Foucault, 1979). De acordo com Weber (1979), a economia moderna e pós-moderna é, na verdade, o resultado de uma falsa construção do discurso de modernidade, onde o sujeito é visto como instrumento meramente burocratizado padronizado e subserviente ao mercado, limitando-se aos campos da produção e consumo.

Tal separação levou a que o suporte teórico da Economia omita as questões éticas, sociais e, mais contemporaneamente, ambientais, que envolvem a atividade econômica (Larrère, 1992). Tal suporte teórico, porém, tornou-se o mais amplamente aceito pelos detentores de poder e do capital e muito apropriado a ideologia neoliberal. Estes defenderem a liberdade de tomada de decisão por parte das firmas para alcançar a eficiência do mercado (leia-a atingir o lucro desejado); sem a intervenção do Estado (a não ser que isto signifique medidas protetivas para garantir o lucro ou salvar a empresa em caso de desastres naturais por elas provocados). Enquanto isto, os marginalizados do sistema econômico e os assalariados, compõe uma reserva que colabora para manter a classe disponível ao trabalho dócil e barata. Não quer dizer que as classes exploradas assistam a tudo passivamente. Às custas de muitas vidas a sociedade civil enfrentam estas questões. Segundo Silva (2006, p. 7):

Não apenas os economistas, mas muitos outros indivíduos se esqueceram a importância do estudo da ética para a avaliação de políticas, para a implementação de propostas de gestão humana dentro das organizações e para a compreensão dos problemas econômicos mais relevantes, tais como o desenvolvimento, a distribuição de riqueza e de renda de forma justa e por fim, com vias a criação de estruturas de bem-estar numa economia, num país e em regiões do mundo.

Em seu livro "Sobre ética e economia" Sen (1999, p. 10) afirma que a economia moderna possui um "caráter conscientemente 'não ético' "E se diz surpreso que seu campo de estudos tenha evoluído, historicamente, como um ramo da ética.

Não só o "pai da economia moderna", Adam Smith, foi professor de filosofia moral na Universidade de Glasgow (reconhecidamente uma cidade assaz pragmática), mas também o assunto da economia foi por muito tempo considerado de certa forma uma ramificação da ética. O fato de até bem pouco tempo atrás ensinar-se economia em Cambridge simplesmente como parte do "Moral Science Tripos" é apenas um exemplo do diagnóstico tradicional da natureza da economia.

Para Sen (1999, p. 14) devem constar, no pensamento dos economistas:

Importantes questões aristotélicas já mencionadas, não podemos perder de vista que a questão concernente ao papel da economia foi levantada por Aristóteles sobretudo no contexto de proporcionar uma visão suficientemente

ampla da ética e da política (Ética a Nicômaco, livro I). As questões econômicas podem ser de extrema importância para as questões éticas, inclusive a indagação socrática “como devemos viver?”.”

Com efeito, excluindo o papel direto da economia na melhor compreensão da natureza de algumas das questões éticas, existe também o aspecto metodológico de que alguns dos insights empregados na economia ao lidar com problemas de interdependência podem ter uma importância substancial quando tratamos de problemas éticos complexos, mesmo não havendo variáveis econômicas envolvidas.

Para Silva (2016) e Maury et al. (2022), os ideais de justiça pressupõem a efetividade de direitos humano-fundamentais e que estatisticamente, em especial no Brasil e na América Latina em geral, considerável parcela da população não tem acesso equitativo às tão explicitadas liberdades e capacidades segundo os escritos de Sen (1999).

Segundo o *relatório anual Panorama Social da América Latina 2021*, a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal) (2022), a taxa de extrema pobreza na América Latina teria aumentado de 13,1% da população em 2020 para 13,8% em 2021. O percentual de extrema pobreza teve um retrocesso ao nível dos anos 1990, enquanto o percentual de indivíduos na pobreza sequer esteve abaixo de 29% desde 2002. Em números absolutos, o número total de pessoas abaixo da linha de pobreza em 2021 é ainda maior do que em 2020. Criada pelas Nações Unidas, com a proposta de promover o desenvolvimento econômico da região, a Cepal avaliou que:

Apesar da recuperação econômica experimentada em 2021, os níveis relativos e absolutos estimados de pobreza e de pobreza extrema se mantiveram acima dos registrados em 2019, o que reflete a continuação da crise social[...]. A crise também evidenciou a vulnerabilidade na qual vive boa parte da população nos estratos de renda média, caracterizados por baixos níveis de contribuição para a proteção social contributiva e cobertura muito baixa da proteção social não contributiva. NU- Cepal/NU (2022, p.6)

Os índices de pobreza estão comumente relacionados aos demais índices relativos à garantia do exercício de direitos fundamentais da população economicamente vulnerável. Portanto, lhes é negada estas garantias fundamentais, uma vez que, segundo o Grupo de trabalho sobre juventude da Plataforma de Colaboração Regional para a América Latina e o Caribe:

A inclusão é um conceito multidimensional que abrange a realização dos direitos, a participação na vida social, o acesso à educação, saúde, cuidado e serviços básicos de infraestrutura e a disponibilidade de recursos materiais, como a renda e a moradia. (NU, 2021, p. 9)

A pobreza é resultado da própria sociabilidade do capital, cujo objetivo do empresário é a maximização do lucro. Para isto precisa ser eficiente, minimizando seus custos, dentre eles a mão de obra, seja poupando-a, seja explorando-a ao máximo possível pela menor remuneração. Neste contexto,

percebe-se os reflexos e os efeitos somáticos no tecido social, além dos desdobramentos injustos e dominadores no espaço social promovidos pelo capitalismo.

Consequentemente, os pobres, quando não são explorados com a precarização das relações trabalhistas, são marginalizados do sistema de economia de mercado. Se está previsto na moral do empresário a busca pelo lucro máximo, por outro lado, de forma alguma é ético que isto ocorra pelo sofrimento imposto a 287 milhões de pessoas somente na América Latina. A falta de ética na economia leva a múltiplas “formas de privações afetam as condições de vida das pessoas, causando efeitos diretos sobre a situação da pobreza” (Miranda; Tibúrcio, 2013, p. 100)

A desigualdade não raramente é justificada pelo argumento de que aqueles que estão no topo da escala contribuíam mais para a economia, desempenhando o papel de “criadores de emprego” (Bauman, 2015, p.22). Entretanto, as recentes crises que afetaram o mercado global, protagonizadas por estes grupos de investidores influentes na economia, evidenciaram a falácia desta afirmação:

Mais de 8,7 milhões de pessoas perderam seus empregos, e mais da metade dos adultos sofreram com cortes no salário ou tiveram que trabalhar em tempo parcial. Após o caos, o S&P 500 perdeu metade do seu valor e o Dow Jones atingiu seu nível mais baixo desde abril de 1997. Em resumo, a população perdeu emprego, renda e moradia e pagou a conta. As instituições financeiras envolvidas não foram diretamente responsabilizadas e, aquelas que faliram, foram ou compradas e incorporadas por sobreviventes do setor, ou resgatadas com dinheiro público pelo governo americano (Ruppelt et al., 2018).

A disparidade distributiva de renda priva à classe trabalhadora de existir com dignidade, e assim, retira-lhes a escolha de usufruírem do seu tempo de vida útil e produtiva como melhor lhes aprouver. “O problema da desigualdade realmente se magnifica quando a atenção é desviada da desigualdade de renda para a desigualdade na distribuição de liberdades substantivas e capacidades” (Sen, 2010, p.160).

Sob a égide da volição do mercado financeiro regulador, cuja mola mestra impõe os interesses da elite dominante em detrimento dos anseios da classe trabalhadora ou marginalizada, a desigualdade social posiciona-se no constructo mecanicista de um exponencial agravamento dinâmico do distanciamento interclasses, que robustece e estabiliza a má distribuição de renda a um ciclo contínuo capaz de utilizar indefinidamente a energia gerada por seu próprio movimento, conforme constatado por Bauman (2015):

[...] pessoas que são ricas estão ficando ricas apenas porque já são ricas. Pessoas que são pobres estão ficando pobres apenas porque já são pobres. Hoje, a desigualdade continua a aprofundar-se pela ação de sua própria lógica

e de seu momentum. Ela não carece de nenhum auxílio ou estímulo a partir de fora - nenhum incentivo, pressão ou choque (Bauman, 2015, p.19).

Os fatores próprios deste ciclo de desigualdades constituem uma amarra nodal de difícil desate. Pois “tornou-se aceita a estranha noção de que, ao agir egoisticamente, de algum modo as pessoas beneficiam as outras” (Bauman, 2015, p.31), conforme primeiramente escrito por Smith (1983) em palavras mais eufemísticas. É o que Guerreiro Ramos trata como racionalidade instrumental, que contempla o agir assentado nas estratégias que buscam o lucro pelo lucro, a maximização da utilização dos recursos sociais, ambientais, culturais etc. Nesse âmbito, as dimensões simbólicas também são utilizadas como fim principal da rentabilidade (Serva, 1997). Essa interpretação substitui a própria razão dialética humana por um acumulado de práticas que promovem “simples indicadores quantitativos [...] a maximização das [...] sociedades unidimensionais centradas no mercado” (Ramos, 1989, p. 181-182). Parece que o intento é reduzir o ser humano, um ser que precisa viver em coletividade com um papel participativo multicêntrico, a um ser atomizado inserido numa sociedade amorfa e acrítica

Hodiernamente, o modo pelo qual opera o mercado e como este se manifesta no relacionamento interpessoal dos indivíduos, é o que Habermas denomina como razão instrumental, que transcende as práticas das esferas administrativas regulatórias e se expande para as instituições da vida humana, tornando-se, por consequência, uma “ação estratégica que [...] alcançar o entendimento e demanda por uma atitude objetivante inclusive no campo das relações interpessoais é promovida a modelo para lidar metodologicamente [...]. Na esfera instrumental” (Habermas, 2012, p. 196), consubstancia-se no aprofundamento das injustiças sociais e contribui para um indigesto ambiente de reprodução da “bellum ominum contra omnes (a guerra de todos contra todos)” (Bauman, 2015, p.37) onde o acoplamento da incapacidade das famílias mais pobres em obter qualidade de vida com a renda que auferem, aprofunda-se em razão diretamente proporcional ao crescimento exponencial da riqueza dos mais ricos.

A concentração de riqueza apontada por Marx (2012), agravada pela financeirização da economia, a qual é considerada “como um estágio ou uma etapa do desenvolvimento do capitalismo” (Martins, 2024, p.73), denota um sistema que desfavorece a distribuição justa dos recursos e a igualdade social. Em outras palavras, a pobreza é consequência do distanciamento entre Ética e Economia, uma vez que este movimento que vai de oikonomia, onde as decisões econômicas eram tomadas com base em princípios éticos e morais, de modo que incorporava em sua essência a coletividade dos Cidadãos (homens livres) habitantes da Polis (modelo de cidade-estado da Grécia Antiga), originando pôr fim à

economia contemporânea; Tal processo se deu de forma em que, passou se pela economia política, dando origem às etapas de desenvolvimento da figura mercado, que culminaram na hegemonia do poder econômico. Apesar da proximidade fonética do termo oikonomia com a atual economia, o conteúdo contemporâneo da economia se aproxima mais do de crematística que do de oikonomia, em razão da ausência de ética. Neste contexto, é possível refletir sobre o lugar da ética em relação à economia, e relacioná-las às justiça socioeconômicas apontadas por Amartya Sen. Para Silva (1999, pág. 8):

a Economia deve reconciliar-se com a Ética para que a sociedade civil seja suprasumida na Eticidade e seja negada a negação que é um grupo na sociedade civil se apropriar de bens materiais e espirituais e utilizá-los para a manutenção de um status de exclusão e injustiça sociais.

Segundo Kamphorst e Zambam (2014, p.18) “a contribuição de Amartya Sen na busca de sua aproximação destaca-se na reflexão internacional e na condução da economia brasileira”. Para os autores citados anteriormente, Amartya Sen propõe uma abordagem que visa minimizar o autointeresse em prol do bem comum, estabilizando a importância da liberdade e desenvolvimento das capacidades para a integração social e a realização humana. Conforme mencionado no artigo, Kamphorst e Zambam (2014, p.3) “a aproximação entre ética e economia, proposta por Sen, caracteriza a pessoa na condição de agente que, dotado de uma concepção ética, tem condições de minimizar o seu autointeresse ao invés de maximizá-lo”. A união entre ética e economia pode contribuir para a superação de desafios como a distribuição de bens, a equidade e a sustentabilidade ambiental, fornecendo a governabilidade democrática e a confiança na sociedade.

Igualmente, conforme afirma Amartya Sen: “A inclusão dos direitos de segunda geração permite integrar as questões éticas subjacentes a ideias gerais de desenvolvimento global e as reivindicações da democracia deliberativa, [...]” Sen, (2011, p. 416). Portanto, sob o pálio da universalização dos direitos humanos e sociais, cuja consecução transpassa e situa-se na órbita das áreas do conhecimento anteriormente especificadas, a seção a seguir, dialogará com as áreas da antropologia e da ecologia, a fim de atribuir maior robustez à presente pesquisa.

DA PERSPECTIVA ANTROPOLÓGICA À ECOLOGIA HUMANA EM DIREÇÃO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A Antropologia econômica é uma área da ciência que estuda as relações entre os seres humanos e o meio ambiente, considerando os aspectos culturais, sociais, políticos e históricos que influenciam as formas de produção, consumo e distribuição de bens e serviços.

Polanyi (2000), em sua obra “A Grande Transformação” publicada originalmente em 1944, por exemplo, também buscou na antropologia elementos das formas de produção e distribuição para mostrar que um dia a economia esteve imersa na sociedade e não o contrário, e que esta inversão foi causa importante do seu distanciamento, muito embora não tenha sido capaz de eliminar do comportamento social os sentimentos de solidariedade e reciprocidade, indicando que o individualismo é uma suposição que não se sustenta. A economia clássica supõe a ausência total de emoções nas transações econômicas, alegando uma racionalidade individualista e atomizada dos agentes que possuem todas as informações de mercado para tomada de decisões.

Polanyi (2000, p.47) argumentou que a economia moderna e o Estado-nação devem ser compreendidos como uma invenção humana, que ele chama de "Sociedade de Mercado". No processo, as economias baseadas em reciprocidade e redistribuição em relações pessoais e comunitárias foram transformadas por mercados competitivos e instituições formais, que promovem uma economia de mercado hipoteticamente autorregulável.

Neste contexto, a antropologia econômica trouxe um conjunto teórico que compõe o elo entre uma economia imersa à sociedade, pois questiona o modelo capitalista tradicional e propõe alternativas mais solidárias e ecológicas. Os antropólogos econômicos criticam o sistema capitalista por ser responsável pela atual crise ambiental, que se manifesta em fenômenos como o aquecimento global, a poluição, a perda de habitats, a extinção de espécies, entre outros (Niederle, 2017). Eles argumentam que o capitalismo se baseia em uma lógica de crescimento ilimitado, de consumo desenfreado, de desigualdade social e de alienação do trabalho. Essa lógica gera um impacto negativo sobre o meio ambiente e sobre as condições de vida das populações humanas. Por isso, os antropólogos econômicos propõem alternativas mais solidárias e ecológicas, como o ecodesenvolvimento, a economia solidária, a agroecologia, entre outras. Essas alternativas buscam promover um desenvolvimento humano integral, que respeite os limites do planeta, que valorize as relações comunitárias, que incentive a participação democrática e que reconheça a diversidade cultural (Foladori, 2004).

Ao estudar diferentes sociedades e contextos históricos, os antropólogos econômicos mostram que não há uma única forma de entender e interagir com o meio ambiente, mas sim múltiplas perspectivas e práticas que variam de acordo com os valores, as crenças, as normas e as necessidades de cada grupo humano (Foladori, 2004). Essa diversidade cultural implica em diferentes formas de uso e gestão dos recursos naturais, que podem ser mais ou menos sustentáveis. Por exemplo, algumas sociedades

indígenas têm uma relação de respeito e equilíbrio com a natureza, baseada no conhecimento tradicional e na reciprocidade (Mazzola e Mazzola, 2018). Outras sociedades modernas têm uma relação de dominação e exploração com a natureza, baseada na racionalidade científica e na acumulação de Capital. A Antropologia econômica permite compreender essas diferenças e reconhecer a importância da diversidade cultural para a conservação da biodiversidade. (Pereira, Soares, Leite e Vasconcelos, 2020).

Esta percepção crítica e holística sobre os problemas ambientais, revelando a diversidade e a complexidade das relações entre cultura e natureza, questiona o modelo capitalista tradicional, e propõe alternativas mais solidárias e ecológicas. Tais concepções fortalecem a elaboração de políticas ambientais que respeitem os direitos e os saberes das populações locais. Os antropólogos econômicos defendem que as políticas ambientais devem ser construídas com base no diálogo entre os diferentes atores envolvidos na questão ambiental, como governos, organizações não governamentais, movimentos sociais, empresas, comunidades tradicionais, entre outros. Eles afirmam que as políticas ambientais devem levar em conta as especificidades de cada contexto e de cada cultura, e não impor soluções universais ou homogêneas. Eles também defendem que as políticas ambientais devem garantir os direitos e os saberes das populações locais, que muitas vezes são excluídas ou marginalizadas pelos processos de desenvolvimento. Eles acreditam que as populações locais têm um papel fundamental na conservação do meio ambiente, pois possuem um conhecimento profundo e uma experiência prática sobre os ecossistemas em que vivem.

A complexa relação entre economia, sociedade e ecologia, à luz das transformações econômicas e sociais que moldaram a evolução do sistema econômico ao longo do tempo, só reforça a defasagem da abordagem convencional da economia, fundamentada na busca pelo lucro individual através do mercado. Essa abordagem também não considera os limites dos recursos naturais, resultando em externalidades negativas como a degradação ambiental, a poluição e as mudanças climáticas.

Não se pode negligenciar que o Homem é um ser social, inserido em uma rede de relações que transcendem a esfera do mercado. Granovetter (2007), em seus estudos destacou, em contraposição, a importância das relações sociais na ação econômica, propondo que o comportamento econômico esteja imerso em estruturas de relações sociais, desafiando assim os fundamentos neoclássicos que minimizam o papel das relações sociais na economia.

A junção de ideias da antropologia econômica com a economia ecológica emerge como resposta a esses desafios. A economia ecológica propõe uma mudança de paradigma que reconhece a

interdependência entre economia, sociedade e ecologia. Delgado (2021) destaca a evolução desse conceito como uma crítica à economia de alta entropia, que explora os recursos naturais de maneira insustentável. A economia ecológica busca alinhar o desenvolvimento humano com a preservação dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos, reconhecendo que a exploração desmedida ameaça não apenas a natureza, mas também a sobrevivência humana.

No livro "Rumo ao Mundo de Francisco", Delgado (2021) discute a importância da economia ecológica como paradigma de inovações no desenvolvimento, destacando a necessidade de romper com o antigo paradigma mercantil da 'revolução verde' e de outras formulações subordinadas aos mercados autorregulados. Ele ressalta que os modelos éticos subjacentes à economia ecológica e à economia mercantil não se combinam: "Os modelos éticos subjacentes à economia ecológica e ao utilitarismo individual da economia mercantil não combinam" (Delgado, 2021, p. 94).

Além disso, Delgado (2021) aborda a transição ecológica, enfatizando a necessidade de um sentido paradigmático da economia ecológica em todas as abordagens de transição. Ele destaca que as soluções para a transição são dialéticas e não possuem receitas preestabelecidas: "As soluções em cada caso são de transição dialética, sem receitas preestabelecidas" (Delgado, 2021, p. 76). Sobre a Economia Solidária, o autor ressalta seu papel na promoção de práticas econômicas mais justas e sustentáveis: "Destaca-se o papel da sociedade civil na liderança da Economia Solidária, com autonomia em relação ao Estado e ao mercado, promovendo práticas econômicas mais justas e sustentáveis" (Delgado, 2021, p. 21).

Vale colocar que, Delgado (2021) propõe uma nova economia política baseada em determinantes éticos como as necessidades humanas, a proteção social e a sustentabilidade ambiental, visando um desenvolvimento mais equitativo e sustentável: "Propõe pistas para uma nova economia política baseada em determinantes éticos como as necessidades humanas, a proteção social e a sustentabilidade ambiental" (Delgado, 2021, p. 5). Delgado (2021), portanto, evidencia as contribuições e reflexões acerca da sustentabilidade ambiental e a justiça social a partir do conceito da economia ecológica.

Acerca deste debate o conceito de ecologia humana, ganha destaque ao se ressignificar ao longo das últimas décadas, e tornar-se terminologia conectora de várias atuais. Oriundo das ciências sociais no ano de 1921, a ecologia humana foi originalmente cunhado para tratar sobre as organizações sociais e os impactos humanos meio ambiente (Lawrence, 2003), com o avanço das mudanças e inovações do século XX e XXI o próprio termo sofreu ressignificações e ampliações conceituais e de uso. Ainda

assim, não perdeu algumas de suas características originais que é a análise das ações da espécie humana, o homem e o meio (Hogan, 1981).

Atualmente a ecologia humana encontra espaço na própria sociologia e antropologia ao abordar as construções sociais e o somatório das imaterialidades humanas, como suas próprias relações de poder, dimensões simbólicas, subjetividades da identidade. Espaço que também é observado atualmente nos campos da geografia, da história, do direito e da economia, ao abranger enquanto conceito guarda-chuva, outros termos como limites territoriais, territórios, simbolismos, direitos civis, historicidade, cultura, sistemas econômicos e políticos. Ou seja, todo um escopo que fomenta uma sensação de pertencimento, ímpar de simbolismos (Tilly, 1996) e valorização de totens sigmáticos do espaço (Raffestin, 1993).

Ao longo do desenvolver dos estudos e reflexões críticas acerca do modelo econômico vigente, os autores se depararam com textos onde era possível observar concepções análogas às dos autores, textos esses como, “Carta Encíclica Laudato Si” do Papa Francisco (2015), onde por meio de publicação de sua primeira encíclica inteiramente elaborada em seu papado, o mesmo traz publicidade a tal temática fundamental a sobrevivência, plena existência e reprodução da flora e fauna ecossistema terrestre, isto posto que embora o mesmo sim seja uma liderança religiosa, há sempre de se fazer lembrar que este é um Chefe de Estado enquanto monarca líder da Cidade do Vaticano, logo o mesmo aqui se deve ser visto e interpretado como tal, de modo “laico”;

Em tal obra o Papa Francisco apresenta em sua linha teórica principal o conceito de "ecologia integral" e que foi eixo no Sínodo da Amazônia de 2019, no qual, se reuniram bispos de todos os nove países amazônicos no Vaticano, sendo 57 bispos brasileiros participaram do encontro. Para o Papa, a ecologia não deve ser associada somente a temas óbvios como os desmatamentos florestais, a extinção de Fauna e a poluição atmosférica, mas também às multiplicidades do modelo econômico fundamentado no capital que levou o planeta ao estado atual de degradação social e ambiental.

Ecologia integral requer abertura para categorias que transcendem a linguagem das ciências exatas ou da biologia e nos põem em contacto com a essência do ser humano. Tal como acontece a uma pessoa quando se enamora por outra, a reação de Francisco, sempre que olhava o sol, a lua ou os minúsculos animais, era cantar, envolvendo no seu louvor todas as outras criaturas. Entrava em comunicação com toda a criação, chegando mesmo a pregar às flores «convidando-as a louvar o Senhor, como se gozassem do dom da razão». Ecologia integral requer abertura para categorias que transcendem a linguagem das ciências exatas ou da biologia e nos põem em contacto com a essência do ser humano (Francisco, 2015, pág. 4).

Em busca de aproximar a ciência dos problemas complexos que envolvem o Desenvolvimento Territorial Sustentável, e a partir dos paradigmas e das críticas apresentadas acima, aponta-se como uma perspectiva a Ecologia Humana (EH) para fazer parte do processo dos debates e das questões relacionadas ao homem e à natureza. Ela permite, por meio de relação multidisciplinares, a encontrar soluções para as adversidades, oriundas de diversos fatores no ambiente, inclusive os antrópicos, de acordo com Carvalho (2007), com destaque para a exploração da natureza para fins econômicos. A Ecologia Humana não dialoga apenas com as Ciências Naturais, mas contempla a relação sinérgica com as Ciências Sociais, a fim de compreender e de alcançar o equilíbrio no nexos entre o homem e a natureza.

A Ecologia Humana, em todo tempo, trata das melhorias coletivas para além da analogia individualizante, tem nas relações humanas a centralidade de sua promoção (Saquet; Alves, 2014), solicita de forma coletiva e ampliada um sentido multiescalar, enquanto desenvolvimento ao qual inclua o crescimento econômico, justiça, participação social, preservação ambiental, qualidade de vida, políticas públicas e demais universos onde o ser humano toque. Em outras palavras, a Ecologia Humana convida e insere o indivíduo nos espaços, isto é, a “ecologia humana é uma ecologia que coloca gente nos ecossistemas, e estuda suas relações e consequências”, segundo a Sociedade Brasileira de Ecologia Humana (SBEH).

Outra maneira de obter melhor compreensão sobre esse novo paradigma, é observar a EH sob quatro pilares: indivíduo, coletivo, físico-natural e ecológico. O indivíduo apresenta uma dualidade - ativo e passivo - em sua atuação na sociedade, há momentos que ele age de forma passiva, quando é influenciado por ações que podem interferir em suas condutas e personalidade social e ambiental e ativa, quando o seu modo de agir sob a perspectiva socioambiental pode provocar, de alguma maneira, mudanças no seu coletivo, segundo Alvim, Abadiru, Juracy Marques (2014, p.25) “em outras palavras, o seu entorno é o reflexo das suas técnicas aplicadas à sobrevivência, sua capacidade de manutenção, adaptação e interferência, que influencia ou não no seu caráter de transmissão de valores”.

Já o pilar coletivo dialoga com o convívio, a relação social, os quais mantêm-se em constante mutação por conta do processo de socialização que ocorre nos níveis mais próximos ou distante do indivíduo, família e sociedade, e sociedade global, respectivamente. Sob o pilar físico-natural, ele relaciona-se com a seleção e com os fatores cognitivos do indivíduo para aplicar os dispositivos legais de cunho

ecológico, gerir e utilizar os recursos naturais. E o último pilar, o aspecto ecológico, busca respaldo na ecologia, a qual discorre sobre as relações dos organismos e, de igual modo, a interação humana é manifestada também por meio de modelos de competição, de predação etc. (Alvim, Abadiru, Juracy Marques, 2014).

Para Iva (2014, p.112), a EH “pela sua especificidade, pode dar um contributo relevante para essa “nova forma de olhar o mundo”, porque promove a interdisciplinariedade e uma abordagem holística”. O Quadro 1 buscou sintetizar os principais conceitos norteadores dessas alternativas epistemológicas e metodológicas de abordagem.

Aspecto	Antropologia Econômica	Ecologia Tradicional	Ecologia Integral (Papa Francisco)	Ecologia Humana
Definição	Estuda as relações entre culturas humanas e o ambiente natural, focando em adaptações culturais e práticas econômicas em diferentes ecossistemas.	Analisa a interação entre seres vivos e o meio ambiente, com ênfase nos processos ecológicos e nas cadeias alimentares.	Propõe uma visão holística que integra a ecologia natural com a ecologia humana, considerando a justiça social e a sustentabilidade.	Estuda as interações complexas entre seres humanos e o ambiente, considerando fatores sociais, econômicos, culturais e ecológicos.
Objetivo Geral	Compreender como as sociedades humanas interagem com o meio ambiente e adaptam-se a ele.	Estudar os ecossistemas naturais e suas dinâmicas.	Promover uma ecologia que respeite a natureza e os direitos humanos, buscando harmonia e equilíbrio.	Compreender como as atividades humanas afetam e são afetadas pelo meio ambiente.
Método	Utiliza abordagens etnográficas para observar e documentar práticas culturais e ambientais.	Baseia-se em observações de campo, experimentos e modelagens.	Combina conhecimentos científicos, espirituais e éticos para abordar questões socioambientais.	Utiliza abordagens multidisciplinares, integrando conhecimentos das Ciências Naturais e das Ciências Sociais.

Quadro 1 – Elaborado pelos próprios autores, a partir das bibliografias citadas. Adaptada do projeto de Iniciação Científica de um dos autores.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESASTRES NATURAIS RECENTES NO BRASIL

A interação entre as nações e os indivíduos, proporcionada pela globalização, ocasionou a comuta em diversas áreas e segmentos da sociedade, incluindo a expansão das relações econômicas, em tempo real, e da dependência econômica, inclusive. A globalização, vista como fenômeno, “é um processo que se apresenta como arrebatador e inexorável, desafiando governos, culturas e países no que

respeita às suas identidades e particularidades, seja pela força com a qual avança, seja pela amplitude com que ocorre” (Scheid, 2007, p.1390). É o que Brandão (2012), denomina como globalismo localizante, a medida em que forçosamente, o crescimento econômico é visto como medida única para as resoluções dos demais problemas em sociedade. Ignora-se a importância que os aspectos sociais, políticos, psicológicos, histórico-culturais e antropológicos possam ter enquanto mecanismos resolutivos e promotores do desenvolvimento territorial.

Entretanto, François Chesnais, conhecido como crítico ao neoliberalismo, apresenta uma outra concepção para esse cenário capitalista global em sua obra sobre “A ditadura das finanças do planeta”. Em uma das doze teses sobre a mundialização do capital, Chesnais (2005) expõe que a globalização da economia é uma sentença genérica, vaga. Assim, recomenda-se o termo mundialização do capital ao invés de globalização da economia. Neste contexto, de acordo com o autor, tem-se uma perspectiva de um mundo sem barreiras com agentes exercendo a dominação no governo e nos substratos da sociedade, ou seja, nesse ambiente percebe-se que o Estado é incapaz de exercer o controle e a devida fiscalização, a exemplo das redes sociais, da deep web e da atuação dos hackers em ambientes virtuais.

Sob este prisma de uma sociedade orquestrada por indivíduos que exercem o poder de capital financeiro, que transcende barreiras e limites éticos e morais, a natureza padece por estar inserida nesse ambiente de descompasso, exploratório e desenfreado.

É possível que após a leitura desses parágrafos, um questionamento permeia os seus pensamentos acerca da relação do capitalismo com as mudanças climáticas. Para responder a esta possível indagação torna-se necessário retornar alguns séculos para elucidar sobre o grande boom que impulsionou a aceleração das mudanças climáticas: a Revolução Industrial ou, se preferir, na concepção de Polanyi (2000), o moinho satânico.

Sem a pretensão de esgotar o tema com apontamentos de algumas consequências promovidas pela citada revolução, como o subdesenvolvimento e a superexploração da mão de obra externalizada pela carga horária excessiva de trabalho e baixa remuneração (Carleial, 2010), mas sim recordar alguns impactos nocivos causados ao meio ambiente. Perante o exposto, inicia-se pontuando alguns desses vilões: o desmatamento realizado para alocar as indústrias, a emissão de gases poluentes no ar e nos lençóis freáticos provenientes de toda essa estrutura industrial.

Em fase prospectiva, fruto desse desenho da modernização, a Revolução Verde foi concebida. Além de promover impactos desastrosos nos solos e no cultivo, trouxe no bojo, a modificação nos alimentos e na qualidade deles pelo uso de sementes modificadas e de agrotóxicos, de modo colateral, percebeu-

se impactos econômicos nas camadas sociais, principalmente, nas mais vulneráveis. A exemplo desse fenômeno, o número de endividamento foi patente, pois o produtor e/ou camponês para se adequar aos requisitos impostos pelo novo modelo de mercado foi obrigado a recorrer às linhas de crédito (Silva e Botelho, 2014).

Esse cenário transcrito foi apenas um fragmento do problema criado pelo moinho satânico e, de forma colateral, os efeitos climáticos eram arquitetados. Por isso, a mudança climática não eclodiu de um dia para outro, mas foi ocorrendo paulatinamente, por meio de um processo de alterações dos padrões nos sistemas econômicos, sociais e culturais. Em outras palavras, a mudança ocorreu de modo contínuo, a cada segundo ou momento ela vai se metamorfoseando, sob este olhar acredita-se ser complexo estabelecer um marco temporal exato para a gênese das mudanças climáticas.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), os desastres, em sua grande maioria, estão ligados com a água:

Estudo da Organização Meteorológica Mundial aponta que mudanças climáticas e atividades humanas desequilibram ciclo hidrológico global; metade do mundo sofre com mais inundações, e um terço enfrenta aumento de secas; derretimento de glaciares ameaça segurança hídrica e intensifica inundações. (ONU, 2023).

Para ratificar a informação apontada pela ONU e apresentar os resultados dessas mutações climáticas e desequilíbrios no meio ambiente, a sociedade convive com vários desastres ambientais no território brasileiro e porque não ressaltar, os desastres globais. No Brasil, dada a grande repercussão dos casos, destacam-se os eventos hidrológicos ocorridos recentemente nas regiões Nordeste, Bahia (2021), Sudeste, Petrópolis-RJ (2022) e São Sebastião-SP (2023), e Sul, Rio Grande do Sul (2024). De acordo com Monteiro e Ramos (2022), “entre todos os desastres naturais, os hidrológicos são os que apresentam maior número de vítimas, fato contabilizado na América Latina e em outras regiões do planeta”

Por exemplo, a cidade Petrópolis – Rio de Janeiro/Brasil, apresenta uma extensa Área de Proteção Ambiental (APA) em consonância com o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), o qual foi regulamentado pela Lei nº 9985/2000. A APA da Região Serrana de Petrópolis possui uma área de 68.224,29 hectares, abrangendo quatro municípios – Petrópolis (RJ), Magé (RJ), Guapimirim (RJ) e Duque de Caxias (RJ) - e com bioma de Mata Atlântica ou Floresta, como descreve o Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade (ICMBio).

Apesar de toda diversidade biológica e de recursos naturais, a população petropolitana não ficou isenta de um terrível desastre hidrológico em 2022. De acordo com o geógrafo Jacques Mans, em entrevista do jornal Unicamp, classificar esses tipos de desastres como natural seria um equívoco, pois, nesta perspectiva, estaríamos transferindo toda a responsabilidade das ações antrópicas à natureza: “Não se pode descartar a importância dos componentes naturais, mas quando o discurso do poder público se apoia unicamente no desastre ‘natural’, há um entendimento de que a gestão pública não é responsável, ele se exime da responsabilidade do desastre”

Além desse caso em Petrópolis, um grande valor pluviométrico atingiu a cidade de São Sebastião, município de São Paulo, o resultado da catástrofe foi mais de 60 vítimas. Além desse dado, a cidade lidou com deslizamentos e com o número de 1000 pessoas desalojadas e feridas, de 70 casas interditadas e de 60 animais domésticos acolhidos, segundo o boletim² nº 29 emitido, no sítio eletrônico, em 13 de março de 2023 pela Defesa Civil municipal de São Sebastião.

Outro caso de enorme dano foi no estado da Bahia, infelizmente, numerosas famílias sofreram por conta das intensas chuvas, conforme informações publicadas pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas e Desastres Naturais (Cemaden/MCTI):

Em 28 de dezembro de 2021, o governo da Bahia informou que 471.009 pessoas foram afetadas pelas fortes e persistentes chuvas nos últimos 30 dias daquele período. Cerca de 62.796 pessoas foram deslocadas de suas casas. As fortes chuvas desencadearam inundações extremas, levaram ao colapso de duas barragens, além de causar enormes perdas econômicas (Cemaden/MCTI, 2023).

No ano de 2024, o Brasil vivenciou mais uma tragédia em função das intensas chuvas. Devido às enchentes de enormes proporções, o estado brasileiro do Rio Grande do Sul ficou submerso, situação que desencadeou medo e pavor em todos os brasileiros. Segundo dados publicados pela defesa civil, foram afetados mais de 470 bairros e 2.300.000 de pessoas. Associados a esses números, constam no boletim que tiveram mais de 800 feridos, de 120 óbitos e de 20 desaparecidos. Além dessas informações alarmantes, o estado lidou com os elevados níveis dos rios e lagos, interrupção dos serviços essenciais e bloqueios em estradas, de acordo com os boletins³ publicados pela Secretaria de Comunicação do governo sobre os impactos da chuva no estado do Rio Grande do Sul.

Em todos os casos mencionados, embora tenha sido mais perceptível na tragédia do Rio Grande do Sul, observou-se uma mobilização nacional com a participação do Estado e da sociedade civil, a fim de angariar fundos, de arrecadar mantimentos e diversos donativos com intuito de reparar as perdas sofridas pela população. Vários pontos para o recebimento das doações foram instituídos em escolas,

igrejas e instituições, como é o caso da Cruz Vermelha, a qual criou lugares de coletas, além de mobilizar voluntários para separação de todos os doativos recebidos.

Apesar da repercussão e da comoção nacional diante desses cenários calamitosos, todo o apoio recebido traduz como uma ação corretiva. O geógrafo Jacques Mans ao explicar sobre os acontecimentos em Petrópolis, no jornal da Unicamp, comentou que o desastre era principalmente político, pois percebia-se a presença estatal somente após o desastre. A partir dessa declaração, infere-se ausência de políticas públicas e de envolvimento dos atores responsáveis:

O desastre é sobretudo político. Os eventos nos deixam assustados e comovidos, pela magnitude e pelo impacto. No entanto, os órgãos responsáveis só se fazem presentes quando o risco se transforma em tragédia. Então eles chegam com o socorro, comida, decretando estado de emergência ou calamidade pública. Essa movimentação é importantíssima, mas não pode ocorrer só nesse último momento, porque, quando o desastre acontece, é muito mais danoso e vidas são perdidas (Daré, 2022).

Por conseguinte, para que atuação estatal seja de caráter preventivo e eficaz torna-se necessária incluir de fato a participação social no modelo de gestão, a fim de as ações e as políticas públicas apresentadas e desenhadas sejam construídas democraticamente e possam refletir a solução para os reais problemas e dificuldades enfrentados pela população que residem no território (Santos, 1997).

Sendo assim, acredita-se ser imprescindível inserir a Ecologia Humana (EH) nos debates sobre desenvolvimento territorial sustentável. Ramos e Lamounier (2019) já apontaram sobre a necessidade de buscar e de utilizar novos campos de saber, para o alcance de soluções dos problemas labirínticos relacionados ao desenvolvimento territorial sustentável, sobretudo das questões entrelaçadas entre homem e natureza. Ela permite, por meio de relação multidisciplinares, a encontrar soluções para as adversidades, oriundas de diversos fatores no ambiente, inclusive os antrópicos, de acordo com Carvalho (2007). A Ecologia Humana não dialoga apenas com as Ciências Naturais, mas contempla a relação sinérgica com outras Ciências, a fim de buscar todos os problemas complexos de tais questões entrelaçadas.

CONCLUSÃO

Em síntese, essa aproximação para o conceito de ecologia humana irá colaborar na busca respostas ante as novas complexidades dos problemas globais, para mitigar especialmente aqueles advindos das emergências climáticas. A humanidade falhou em evitar tais emergências, e agora discute-se medidas urgentes, enquanto enfrenta-se a tal transição climática, sem entendimento do que encontrar no final desse processo. Um modelo econômico com ética e ecologicamente humano implica numa transição

para uma nova sociabilidade que não transite em torno do capital e do lucro. É necessário ressignificar eficiência econômica a partir dos saberes ancestrais e acadêmicos, adotando uma governança plural, para que tenhamos um meio ambiente ecologicamente equilibrado às gerações presentes e futuras. Afinal, somos animais sociais terrestres.

A transição para uma Ecologia Humana representa um desafio complexo e multifacetado, que exige uma reavaliação profunda dos princípios que norteiam as atividades econômicas atuais. A busca por um equilíbrio entre crescimento econômico, justiça social e sustentabilidade ambiental requer uma mudança paradigmática que transcenda o modelo capitalista tradicional, marcado por sua tendência à acumulação de capital em detrimento do meio ambiente e da equidade social.

A Ecologia Humana, portanto, não se limita a uma simples reforma das práticas existentes, mas propõe uma reestruturação sistêmica que integra valores éticos e considerações ecológicas no cerne das decisões econômicas. Nesse contexto, a adoção de práticas sustentáveis e éticas não é apenas uma questão de responsabilidade ambiental, mas também uma necessidade de revisar as práticas econômicas. A implementação de modos alternativos de reprodução social, que valorizem a qualidade de vida e o bem-estar coletivo, pode assim oferecer uma resposta aos desafios impostos pelas emergências climáticas agravadas pela desigualdade social. Isso implica reconhecer a interdependência entre os sistemas econômicos, sociais e naturais e buscar soluções que promovam a resiliência e a adaptabilidade, durante e após a transição climática, desses sistemas. Com uma abordagem holística e interdisciplinar, há que se incorporar conhecimentos de diversas áreas da ciência, como abordado no texto, associado aos saberes ancestrais. Logo, a prática da Ecologia Humana é imprescindível a interação de saberes e a participação multidisciplinares com intuito de alcançar melhores alternativas, estratégias e soluções na esfera das relações entre homem e a natureza. Isso envolve repensar os indicadores tidos como padrão de sucesso econômico e novas perspectivas de modo a adotar medidas que reflitam a qualidade de vida e a saúde do planeta.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. *Ética a Nicômaco*. Tradução do grego, Maria Stephania da Costa Flores. Jandira/Sp: Principis, 2021. 256 p.

BAUMAN, Zygmund. *A riqueza de poucos beneficia todos nós?* Rio de Janeiro: Zahar, 2015. BEHRING, Elaine Rossetti. *Acumulação capitalista, fundo público e política social*. In:

_____. BOSCHETTI, Ivanete; SANTOS, Silvana Mara M. et al. (Orgs). *Política social no capitalismo: tendências contemporâneas*. São Paulo: Cortez, 2008.

BERNARDO, Gustavo. Qual é a diferença entre ética e moral? *Revista do Vestibular da Uerj*, Rio de Janeiro - RJ, v. 32, n. 12, p. 1-1, 2019. Disponível em: https://www.revista.vestibular.uerj.br/coluna/coluna.php?seq_coluna=68. Acesso em: 08 maio 2024.

BRANDÃO, Carlos. *Território e desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o local e o global*. SP: Unicamp 2º ed. Campinas, 2012

BRASIL. Lei nº 9685, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, [2000]. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9685.htm. Acesso em: 22. Jun. 2023.

BRASIL. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden/MCTI). Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/noticias-cemaden/cemaden-analisa-as-chuvas-extremas-de-2021-ocorridas-no-norte-de-mg-e-sul-da-ba-com-abordagem-no-monitoramento-e-alertas>. Acesso em: 28 nov. 2024.

CABRAL, Raquel; GEHRE, Thiago (org.). *Guia Agenda 2030: integrando ODS, Educação e Sociedade*. São Paulo - Sp: Raquel Cabral (Universidade Estadual Paulista - Unesp) e Thiago Gehre (Universidade de Brasília - Unb), 2020. 192 p. Disponível em: https://www.guiaagenda2030.org/_files/ugd/9d6116_6a17e1773a19464684cab3197d9_2d349.pdf. Acesso em: 07 maio 2024.

CARLEIAL, Liana Maria da Frota. *Subdesenvolvimento e mercado de trabalho: uma análise a partir do pensamento latino-americano***. *Sociologias*, Porto Alegre, v.12, n. 25, 2010.

Disponível em <https://seer.ufrgs.br/index.php/sociologias/article/view/17739> CHAUÍ, Marilena. *Filosofia*. São Paulo: Ed. Ática, 2000.

CHAUÍ, Marilena. *Ser Parte e Ter Parte: Servidão e Liberdade na Ética IV. Discurso*, (22), (1993) 63-122. <https://doi.org/10.11606/issn.2318-8863.discurso.1993.37973>

DARDOT, P; LAVAL, C. *A Nova Razão do mundo. Ensaio sobre a sociedade neoliberal*. São Paulo: Boitempo, 2016 (p. 271-320).

DARÉ, Eliane da Fonseca. *Petrópolis: não foi um desastre natural!* *Jornal da UNICAMP*. São Paulo, 22 fev.2022. Disponível em: <https://unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2022/02/22/petropolis-nao-foi-um-desastre-natural/>. Acesso em: 17 out. 2024.

Defesa Civil municipal de São Sebastião (SP). Boletim de emergência do estado de calamidade pública. Disponível em: https://www.saosebastiao.sp.gov.br/emergencia/boletim/029_BOLETIM_EMERGENCIA.pdf. Acesso em 18 out. 2024

Defesa Civil do Rio Grande do Sul (RS). Boletins sobre o balanço das enchentes no RS. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-20-8>. Acesso em 18 out. 2024

DELGADO, Nicolau. Rumo ao mundo de Francisco [livro eletrônico]: Economia, humanismo e ecologia em tempos de crise. 1. ed. -- Brasília, DF: Associação dos Funcionários do Ipea, 2021

ELKINGTON, John. Towards the sustainable corporation: Win - business strategies for sustainable development. California Management Review, v.36, n.2, p,90-100, 1994.

Estudo multidisciplinar aponta fatores que agravaram tragédia em São Sebastião. Universidade de Taubaté, 2024. Disponível em: [https://unitau.br/noticias/detalhes/6009/estudo-multidisciplinar-aponta-fatores-que-agravaram-tragedia-em-sao-sebastiao/#:~:text=Em%2019%20de%20fevereiro%20de,de%20Desastres%20Naturais%20\(Cemanden\)](https://unitau.br/noticias/detalhes/6009/estudo-multidisciplinar-aponta-fatores-que-agravaram-tragedia-em-sao-sebastiao/#:~:text=Em%2019%20de%20fevereiro%20de,de%20Desastres%20Naturais%20(Cemanden)). Acesso em: 17 out. 2024

FRANCISCO, Papa. Encíclica Laudato si' do Santo Padre Francisco sobre o cuidado da casa comum. Vaticano: Vaticano, 24 maio 2015. Carta. Disponível em: https://www.vatican.va/content/francesco/pt/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022

FOUCAULT, Michel. Microfísica do poder. Rio de Janeiro: Graal, 1979.

FOLADORI, Guilherme, Taks, Javier. Um olhar antropológico sobre a questão ambiental. Mana [Internet]. 2004 Oct;10(2):323–348. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-93132004000200004>

HABERMAS, Jurgen. Teoria do agir comunicativo II. Sobre a crítica da razão funcionalista. São Paulo/SP: Marthins Fontes, 2012.

HOGAN, Daniel. Ecologia Humana e as Ciências Sociais In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECOLOGIA 2ª Jornada brasileira de ecologia humana. Campinas: Unicamp, 1981

KAMPHORST, Marlon André; ZAMBAM, Neuro José. Ética e Economia: reflexões a partir de Amartya Sen. Clareira: Revista de Filosofia da Região Amazônica, Região Amazônica, v. 1, n. 2, p. 1-20, ago. 2014. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/clareira/article/download/3581/2461/12767> Acesso em: 19 abr. 2024.

LAWRENCE, Roderick J. Human ecology and its applications Landscape and Urban Planning 65 (2003) 31-40. Disponível em www.sciencedirect.com. Acesso em 22 de abril de 2008.

LARRÈRE, Catherine. L'invention de l'économie au XVIIIe siècle. Paris: PUF, 1992.

LISBOA, Marijane. Ética e cidadania planetária na era tecnológica: O caso da proibição da Basiléia. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 1ª Ed. 2009

MARTINS, Norberto Montani. "Teorias da financeirização: Instituições, crescimento e crise". In Lavinas et al. (Coord). Financeirização: crise, estagnação e crise. São Paulo: Contracorrente, 2024 (p.73).

MAURY, Patrick Maurice; RAMOS, Diná Andrade Lima; CAMPOS, Alexandra Vasconcelos; VIEIRA, Victor Celestino. A ÉTICA NO PACTO TERRITORIAL PELA SUSTENTABILIDADE NA ILHA GRANDE/RJ, USO E PRODUÇÃO DE INFORMAÇÕES. In: XIX ENANPUR (Encontro

Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional), 2022, Blumenau / SC. Planejando o Urbano e o Regional - Organizando a Esperança. Blumenau - SC: ANPUR, 2022. Disponível em:

https://www.sisgeenco.com.br/anais/enanpur/2022/arquivos/GT9_SEM_688_73_20211215163631.pdf

MARX, Karl. O capital: crítica da economia política: livro 1, v. 1, 30.ed., Civilização Brasileira: Rio de Janeiro, 2012.

MARX, Karl. O 18 Brumário de Luís Bonaparte. São Paulo: Boitempo, 2011.

MAQUIAVEL, Nicolau. O Príncipe. Tradução Maria Goldwasser. São Paulo: Martin Fontes, 2008.

MAZZOLA, Homero Jorge; MAZZOLA, Bruno Giovanni. Antropologia Ecológica: uma área da ciência a serviço da sustentabilidade. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 83-96, 22 mar. 2018. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/geas.v7i1.747>. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/4716/471659745006/html/>. Acesso em: 22 nov. 2023.

MIRANDA, Carlos; TIBURCIO, Breno (orgs.), A nova cara da pobreza rural: desafios para as políticas públicas. Brasília-DF. IICA. 2013

NAÇÕES UNIDAS. Sobre a maioria dos desastres tem relação com a água. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/10/1821747#:~:text=Estudo%20da%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20Meteorol%C3%B3gica%20Mundial,seguran%C3%A7a%20h%C3%ADdrica%20e%20intensifica%20inunda%C3%A7%C3%B5es>. Acesso em: 17 out. 2024.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL (Seropédica / RJ). Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 10 jun. 2022.

NAÇÕES UNIDAS CEPAL. Panorama Social da América Latina 2021. Santiago: Cepal, 2022. 36 p. Disponível em: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47808/S2100656_pt.pdf?sequence](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47808/S2100656_pt.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47808/S2100656_pt.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 25 ago. 2022.

NIEDERLE, Paulo André; RADOMSKY, Guilherme Francisco W. (org.). Introdução às teorias do desenvolvimento. Porto Alegre- RS: UFRGS, 2017. 149 p.

NU. Grupo de Trabajo sobre Juventud de la Plataforma de Colaboración Regional para América Latina y el Caribe. Las juventudes latinoamericanas y caribeñas y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: una mirada desde el sistema de las Naciones Unidas. Santiago: Naciones Unidas, 2021. 83 p. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47112/S1901186_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Acesso em: 26 ago. 2022.

NETO, Agostinho. Sagrada Esperança. Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora, 1974.

PEREIRA, José Higor Sousa; SOARES, Luis José Cordeiro; LEITE, Mariana Leandro; VASCONCELOS, Talitha Lucena de; Antropologia e meio ambiente: a relação homem x natureza frente às questões sociais e a sustentabilidade. Anais VII CONEDU - Edição Online... Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em:

<<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/67967>>. Acesso em: 22/11/2023 23:04

PIRES, Iva Miranda. Problemas Sociais Complexos: O Olhar da ecologia humana. In: Ecologia humana, uma visão global. Alvim, Ronaldo G; Badiru, Ajibola I; Juracy Marques (orgs.), Feira de Santana/Bahia, 2014

POLANYI, Karl. A grande transformação: as origens da nossa época. 6ª. Edição. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

RAFFESTIN, Claude. Por uma geografia do Poder. São Paulo / SP. Ática. 1993

RAMOS, Alberto Guerreiro. A nova ciência das organizações: uma reconceituação da riqueza das nações. Rio de Janeiro/RJ. Fundação Getulio Vargas, 1989

RAMOS, Diná Andrade Lima; VILLELA, Lamounier Erthal; NASCIMENTO, Carlos Alberto Sarmento do. COOPERAÇÃO E SOLIDARIEDADE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO TERRITÓRIO DA BAÍA DA ILHA GRANDE/RJ, BRASIL. PEGADA - A Revista

da Geografia do Trabalho, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 452–469, 2021. DOI: 10.33026/peg.v22i2.8572. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/view/8572>. Acesso em: 7 maio. 2024.

SANTOS, Maria Helena de Castro. Governabilidade, Governança e Democracia: Criação de Capacidade Governativa e Relações Executivo-Legislativo no Brasil Pós-Constituinte. Dados [online], v, p.335-376, 1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/dados/a/Tg5ZpD4bVvfjFLg87yZB5gg/?lang=pt#>

RIO GRANDE DO SUL. Boletins sobre os impactos das chuvas no RS. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/boletins-sobre-o-impacto-das-chuvas-no-rs>. Acesso em 18 out. 2024

RUPPELT, Marcos. et al. Análise da crise do Subprime e os derivativos de crédito nos Estados Unidos da América. Espaço e Economia, [s. l.], n. 13, 2018. Disponível em: <http://journals.openedition.org/espacoeconomia/4342>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SACHS, Ignacy. Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SCARSO, Davide. A ontologia dos outros, entrevista com Philippe Descola. FILOS., AURORA, Curitiba, v 28, n.43, 2016, p. 251-276.

SAQUET, Marcos Aurélio; ALVES, Adilson Francelino. Experiências de desenvolvimento territorial em confronto. Revista de Geografia Agrária, v. 9, n. 17, p. 574-598, abr, 2014

SILVA, Gustavo Bianchi e BOTELHO, Maria Izabel V. O processo de modernização da agricultura no Brasil (1960-1979). in: Revista de Extensão e Estudos Rurais, v. 3, n. 1, p. 93-125, 2014.

SEN, Amartya Kumar. Sobre ética e economia. Brasil: Companhia das Letras, 1999. 143 p.

SEN, Amartya Kumar. Desenvolvimento como liberdade. São Paulo: Companhia das Letras, p. 416, 2010.

SEN, Amartya Kumar. A ideia de justiça. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

SILVA, Marcos Fernandes Gonçalves da. Ética e Economia. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus- Elsevier, 2006. v.1. 256 p.

SILVA, Nathália Lipovetsky e. Efetividade da justiça no mundo contemporâneo: entre ética e economia. 2016. 168 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós- Graduação em Direito, Faculdade de Direito, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-ASWF44>. Acesso em: 19 ago. 2022.

SINGER, Paul. Ensaio sobre economia solidária. 1. ed. Coimbra /PT: Almedina, S. A., 2018. 224 p. v. 1.

SMITH, Adam. A Riqueza das Nações. [1776] São Paulo: Abril Cultural, 1a ed., 1983.

SMITH, Adam. Teoria dos sentimentos morais. [1759] São Paulo: WMF Martins Fontes, 2015.

Estudo multidisciplinar aponta fatores que agravaram tragédia em São Sebastião. Universidade de Taubaté, 2024. Disponível em: [https://unitau.br/noticias/detalhes/6009/estudo-multidisciplinar-aponta-fatores-que-agravaram-tragedia-em-sao-sebastiao/#:~:text=Em%2019%20de%20fevereiro%20de,de%20Desastres%20Naturais%20\(Cemanden\)](https://unitau.br/noticias/detalhes/6009/estudo-multidisciplinar-aponta-fatores-que-agravaram-tragedia-em-sao-sebastiao/#:~:text=Em%2019%20de%20fevereiro%20de,de%20Desastres%20Naturais%20(Cemanden)). Acesso em: 17 out. 2024

TILLY, Charles. Coerção, capital e estados europeus. São Paulo / SP. EDUSP, 1996

WEBER, Max. A ética protestante e o espírito do capitalismo. São Paulo/SP. Coleção os pensadores, abril 1979.



conhecimentolivre.org/home



contato@conhecimentolivre.org



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

BIODIVERSIDADE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

VOLUME XVIII