



EDITORA CONHECIMENTO LIVRES



BIODIVERSIDADE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

VOLUME XIV

Frederico Celestino Barbosa

Biodiversidade, meio ambiente e desenvolvimento sustentável

14^a ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

14ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238B Biodiversidade, meio ambiente e desenvolvimento sustentável
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2024

71 f.: il

DOI: 10.37423/2024.edcl1026

ISBN: 978-65-5367-573-5

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. agricultura 2. pecuária 3. sustentabilidade I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 577

<https://doi.org/10.37423/2024.edcl1026>

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

EDITORIA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

MSc Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

MSc Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

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

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	5
O POTENCIAL E A CAPACIDADE DO BRASIL DE INVESTIMENTOS NA ECONOMIA VERDE COM A TENDÊNCIA DA TRANSIÇÃO GLOBAL NO SÉCULO XXI	
LUIZ ALBERTO BELLUCCI MACEDO	
JOÃO ALMEIDA SANTOS	
DOI 10.37423/241009409	
CAPÍTULO 2	22
BALANÇO SOCIAL E AMBIENTAL PARA PEQUENOS PRODUTORES RURAIS	
EDNA GHIORZI VARELA PARENTE	
GABRIELA AZEVEDO ROCHA	
ELISETE DAHMER PFITSCHER	
TAINÁ A. VEDOVELLO BIMBATI	
DOI 10.37423/241009416	
CAPÍTULO 3	50
ENVIRONMENTAL IMPACTS INTEGRATED ASSESSMENT OF USINA VERDE (COPPE/UFRJ)	
Cleber Vinicius Akita Vitorio	
Carolina Dias Lelacher	
Josimar Ribeiro de Almeida	
Patrícia dos Santos Matta	
Raphael do Couto Pereira	
Tetyana Gurova	
Tatiana Santos da Cunha	
DOI 10.37423/241009427	

Capítulo 1



10.37423/241009409

O POTENCIAL E A CAPACIDADE DO BRASIL DE INVESTIMENTOS NA ECONOMIA VERDE COM A TENDÊNCIA DA TRANSIÇÃO GLOBAL NO SÉCULO XXI

LUIZ ALBERTO BELLUCCI MACEDO

FATEC ZONA LESTE

JOÃO ALMEIDA SANTOS

FATEC ZONA LESTE



Resumo: Este artigo examina o papel estratégico do Brasil na transição para uma economia verde no contexto global do século XXI. Com sua vasta biodiversidade e abundância de recursos naturais, o Brasil se destaca como uma nação com grande potencial para adotar práticas sustentáveis, especialmente no setor energético, com ênfase em energias renováveis como hidrelétricas, eólicas, solares e biomassa. Além disso, discute a importância dos incentivos governamentais e de instrumentos financeiros como o mercado de títulos verdes, que têm impulsionado a capacidade de desenvolvimento de investimentos nacionais e internacionais em projetos sustentáveis, além da possibilidade de regularização do mercado de carbono. Logo, o artigo busca analisar esse potencial para o cumprimento da meta de desenvolvimento econômico de baixo carbono imposto pela agenda 2030 das Organizações da Nações Unidas.

Palavras-chave: Economia Verde; Baixo Carbono; Tendência Global; Investimentos.

1. INTRODUÇÃO

A transição energética e a economia verde estão se consolidando como prioridades globais para enfrentar as mudanças climáticas e promover o desenvolvimento sustentável (MOUSINHO; COELHO, 2023). Conforme o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012), a reforma verde é vista como uma tendência inevitável na economia global, impulsionada por mudanças regulatórias, como os mercados de carbono, e pela mudança nas atitudes dos consumidores. Isso exige adaptação às novas regulamentações e oferece oportunidades de novos negócios. Segundo Oliveira (2017), esta tendência reflete um reconhecimento crescente da importância de alinhar o crescimento econômico com a preservação ambiental

O Brasil, com sua vasta biodiversidade e abundância de recursos naturais, tem potencial para se beneficiar dessa transição (GAETANI; KUHN; ROSENBERG, 2011). De acordo com o Banco Mundial (2023), o país possui uma posição privilegiada para as ações de combate às mudanças climáticas devido às suas vantagens competitivas, como a oferta de energia com baixo carbono e o grande potencial de energia renovável. Assim, a riqueza em recursos naturais e a diversidade ecológica conferem ao país uma vantagem estratégica na adoção e promoção de modelos econômicos sustentáveis.

Além disso, a descarbonização dos processos produtivos por parte das empresas globais oferece uma oportunidade significativa ao Brasil. Em conformidade com a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2023), a pressão internacional para a descarbonização, especialmente do setor industrial, se torna cada vez mais urgente para governos e para o setor produtivo. Isso se deve à robustez crescente das normas internacionais relacionadas à competitividade da indústria, relações comerciais e seus impactos socioambientais e econômicos. O país pode se tornar um destino atraente para empresas que buscam reduzir suas pegadas de carbono e, ao mesmo tempo, contribuir para o desenvolvimento econômico sustentável.

Este artigo visa explorar como o Brasil pode aproveitar a tendência global em direção à economia verde, implementando políticas de incentivos, explorando seu potencial natural e atraindo empresas comprometidas com práticas sustentáveis, com o objetivo de impulsionar seu desenvolvimento econômico de forma sustentável.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONCEITO: ECONOMIA VERDE

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) define a economia verde como uma abordagem que promove a melhoria do bem-estar humano e a igualdade social, enquanto reduz significativamente os riscos ambientais e a escassez de recursos ecológicos. Essa economia é caracterizada por baixas emissões de carbono, eficiência no uso de recursos e inclusão social (PNUMA, 2011). Logo, a economia verde está atrelada a sustentabilidade, cujo conceito segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987, apud DINIZ; BERMANN, 2012, p. 323), o desenvolvimento sustentável "satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades".

Esse tema, começou a ganhar ênfase na década de 1960, em que começa-se aprofundar as preocupações sobre os efeitos do desenvolvimento econômico ao meio ambiente (OLIVEIRA, 2017), trazendo impactos negativos sobretudo após as revoluções industriais, em que com advento da atividade econômica industrial, que utiliza historicamente as energias fósseis emissoras de gases de efeito estufa e poluidores do ar como o carvão e petróleo, além de outras atividades econômicas como a agricultura com suas pesticidas e atividade mineral extrativista utilizadora de mercúrio e outros químicos que prejudicam o solo e ambientes aquáticos (DIODATO, 2004). Assim, a discussão do tema deve estar presente a toda sociedade, pois:

Pensar em sustentabilidade e EV envolve equilibrar os desafios de desenvolvimento e os limites ambientais, considerando que muito do conhecimento necessário para entender esses limites ainda está sendo construído. Entre os cientistas, há quase um consenso em relação às mudanças climáticas causadas pela emissão de gases de efeito estufa (GEE) pelo ser humano. Se nada for feito, no ano 2100 a temperatura média global irá aumentar entre 3,7 e 4,8°C em relação ao nível pré-industrial – utilizado como referência para avaliar a emissão de GEE pela ação do homem. (CURADO, 2016, p.47)

Desse modo, desafios fazem parte do processo, visto que ações governamentais, empresariais e de toda sociedade, precisam se alinhar ao objetivo do desenvolvimento sustentável.

2.2 TRANSIÇÃO MUNDIAL A ECONOMIA VERDE

O crescimento econômico sustentável está atrelado a gestão eficaz dos recursos naturais e inovações em tecnologias voltadas a economia verde, que são essenciais para a transição verde global, pois, segundo Lustosa (2011, p.113), explica que:

O crescimento econômico baseado em padrões tecnológicos intensivos no uso de matérias-primas e energia, principalmente proveniente de hidrocarbonetos – grandes demandantes de recursos naturais –, pode esbarrar nos limites da finitude dos recursos ambientais, seja pela exaustão ou pela perda de qualidade. A mudança dos padrões tecnológicos atuais na direção de outros que degradem menos o meio ambiente é condição necessária para que o crescimento econômico possa ser contínuo. É nesse sentido que o crescimento econômico pode ser possível para todos os países, mas com tecnologias mais limpas e eficientes no uso dos recursos naturais.

De acordo com D’Avignon e Caruso (2011), a transição para uma economia verde é impulsionada por oito setores principais que desempenham um papel crucial na promoção do desenvolvimento sustentável e na mitigação da pobreza. Esses setores incluem florestas, onde a redução do desmatamento e a implementação de REDD+(Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação) são essenciais; agricultura, com ênfase em práticas sustentáveis e eficiência no uso da água; e recursos hídricos, que exigem um gerenciamento eficaz para preservar a qualidade das águas e garantir o saneamento.

Outros setores fundamentais incluem pesca sustentável, ecoturismo com foco em desenvolvimento local, expansão de energias renováveis e eficiência energética, mobilidade urbana sustentável e, finalmente, a indústria manufatureira, que precisa adotar práticas de reciclagem e prolongamento da vida útil dos produtos para reduzir o impacto ambiental. Com essa sinergia, esses setores podem orientar a economia global para um caminho mais sustentável e inclusivo (D’AVIGNON; CARUSO, 2011).

Conforme ressaltam Mousinho e Coelho (2023), a transição energética tornou-se uma questão inevitavelmente crucial no contexto global. Os países com as maiores economias têm desempenhado um papel essencial nesse processo, aumentando sistematicamente seus investimentos em energias renováveis ao longo das últimas duas décadas, como evidenciado em relatórios da REN21 de 2018 a 2021. A Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA, 2021), indica que a capacidade instalada em energias renováveis no mundo passou de aproximadamente 1.500 GW em 2011 para cerca de 3.000 GW em 2020.

O compromisso com a sustentabilidade pelas organizações empresariais, conhecida pela sigla ESG, se entende:

Em inglês Environmental, Social and Governance (ESG) diz respeito às práticas implementadas pelas organizações, até mesmo como estratégia, decorrente da cobrança internacional, que não estão restritos a questões de mercado, mas também em decorrência de aspectos ambientais e sociais, além, de governança.(DUARTE; MARSHALL; GOMES, 2023, p. 13)

Assim, a adequação ao ESG pelas empresas, privilegia a sobrevivência e competitividade, conforme Batalha (2013, p. 1, apud DUARTE; MARSHALL; GOMES, 2023, p. 13):

Empresas que buscam ter uma gestão ambiental e projetos sustentáveis estão procurando não somente uma forma de serem vistas pela sociedade, mas também a de obter maior competitividade, inovação e fortalecimento das relações com seus clientes, cujos quais estão adequados a um novo contexto econômico, caracterizando-se por uma rígida postura, voltada à expectativa de interagir com organizações que sejam éticas, que possuem boa imagem institucional no mercado e que principalmente atuem de forma ecologicamente responsável.

Desse modo, a tendência mundial é de alinhamento aos objetivos da Organização das Nações Unidas (ONU, 2020), da agenda 2030, em que busca-se principalmente o desenvolvimento sustentável.

2.3 BRASIL NA ECONOMIA VERDE

O Brasil se destaca como um dos países mais biodiversos do mundo, possuindo um patrimônio natural ímpar, que inclui ecossistemas, biomas, paisagens, recursos genéticos e naturais(ZANIRATO, 2011), sendo uma nação com potencial de explorar diversas técnicas e tecnologias voltadas a economia verde, como a administração das florestas, da agricultura, reciclagem, industrial, hídrica, transporte e sobretudo a energética, em que historicamente se sobressai, como utilizando o álcool, que é um biocombustível derivado da cana-de-açúcar, além da utilização estratégica de seus recursos hídricos através das hidrelétricas(GAETANI; KUHN; ROSENBERG, 2011).

Conforme Mauad, Ferreira e Trindade (2017), é cabível o desenvolvimento das modalidades de geração de energia renovável por regiões brasileiras em potencial, como a eólica, que gera através das correntezas dos ventos, a fotovoltaica pela radiação do sol, a hidrelétrica pela correnteza da água, e a biomassa a partir principalmente no Brasil pelo bagaço da cana de açúcar e outros resíduos agroindustriais. Assim, a região Norte tem potencial para hidrelétricas, o Sudeste, principalmente o Estado de São Paulo, com usinas de biomassa, e Nordeste com instalações fotovoltaicas e eólicas no litoral. Assim, segundo Viola (2011), o Brasil, juntamente com América do Sul, tem ampla vantagem

na geração de energia renovável em comparação com outros países emergentes, como a Rússia, China, Índia, África do Sul e México.

Além das energias renováveis, o Brasil tem adotado e tem potencial para adotar várias ações. Essas ações incluem o combate à desertificação, projetos de educação e capacitação em tecnologias sustentáveis, apoio a cadeias produtivas sustentáveis e pagamentos por serviços ambientais. Há também iniciativas no combate ao desmatamento e controle de queimadas, especialmente na Amazônia, com planos de ação que reduziram significativamente as áreas desmatadas (GAETANI; KUHN; ROSENBERG, 2011).

Além disso, o Brasil tem promovido o Cadastro Ambiental Rural (CAR) para regularizar propriedades rurais e intensificado a fiscalização de crimes ambientais. Outras áreas de destaque incluem o tratamento de resíduos sólidos, com a implementação de políticas de logística reversa e a revitalização de bacias hidrográficas, como a do Rio São Francisco (GAETANI; KUHN; ROSENBERG, 2011). A adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como o plantio direto e a fixação biológica de nitrogênio, promove ganhos significativos tanto para a conservação ambiental quanto para a produtividade. Essas técnicas utilizam processos naturais e serviços ecossistêmicos, reforçando a sustentabilidade na agricultura, especialmente em monoculturas como a da soja (ROMEIRO, 2011).

Portanto, o Brasil possui um vasto potencial para a economia verde, aproveitando sua biodiversidade e recursos naturais. A diversidade de técnicas e tecnologias sustentáveis, incluindo energias renováveis e práticas agrícolas sustentáveis, pode ser explorada de maneira estratégica para promover um desenvolvimento econômico e ambientalmente responsável.

2.4 INVESTIMENTOS NA ECONOMIA VERDE NO BRASIL

A relação de desenvolvimento econômico e meio ambiente vem ganhando ênfase pelos efeitos das externalidades, pois segundo Cavalcanti (2010, apud OLIVEIRA, 2017, p.2):

A economia convencional tem por característica não levar em consideração qualquer conectividade entre os sistemas ecológicos, as atividades de produção e o consumo. Para os economistas, os fluxos monetários circulam em um sistema fechado, no qual o dinheiro vai e vem entre produtores e consumidores, entre empresas e indivíduos. O meio ambiente ficou conhecido neste molde como uma “externalidade”

Entre as externalidades, estariam o aumento da população e a relação de consumo, poluição ambiental, e do reconhecimento da escassez de recursos naturais e dependência, como o petróleo que teve aumento de preço entre 1973 e 1979 (ANDRIUCCI, 2009, apud OLIVEIRA, 2017, p.2). Logo,

investimentos públicos e privados são necessários para a transição fundamental a economia verde (VIOLA, 2011).

Nesse sentido, a criação de projetos de incentivos econômicos pelo governo, desempenham um papel crucial para que os setores econômicos possam progredir mais facilmente a economia verde (PAVESE, 2011). Assim, programas como a “Nova Indústria Brasil” (BRASIL, 2024), com objetivo de desenvolvimento sustentável, que busca oferecer até 2026, 300 bilhões de reais em financiamentos com taxas de juros acessíveis e subsídios às empresas de diversos setores produtivos (FEIJÓ; FEIL; TEIXEIRA, 2024; BRASIL, 2024).

Além disso, tem o Plano ABC+ (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), que busca consolidar estratégias sustentáveis à agropecuária (BRASIL, 2020). Também ligado ao setor, há o EcoForte, Pronaf ABC+ Floresta e Terra à Mesa, que busca financiar a juros acessíveis e oferecer subsídios (BRASIL, 2024). O programa que pode ser aprovado, o Eco Invest Brasil (BRASIL, 2024), que busca facilitar o investimento estrangeiro ligado a projetos verdes, oferecendo proteção cambial.

De acordo com o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM, 2015 apud ARAÚJO, 2023, p. 15), o mercado de carbono pode ser definido como:

O Mercado de Carbono funciona da seguinte forma: uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂) ou dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq) corresponde a um crédito de carbono, que pode ser negociado entre países ou empresas. A métrica utilizada para cálculo é o “CO₂eq”, que compara as emissões de vários Gases de Efeito Estufa (GEEs), entre eles o metano, o óxido nitroso e o ozônio.

Nisso, esse mercado está em processo de regulamentação pelo Projeto de Lei 2.148/2015 (BRASIL, 2024). Conforme Cristina (et al. 2016, p. 245), “As negociações de créditos de carbono colocam as empresas e as atividades produtivas, de uma forma geral, em um papel de destaque frente às estratégias mercadológicas de enfrentamento das mudanças climáticas”. Assim, Cristina (et al. 2016, p. 246), destaca:

Delfulpo (2009, p. 30) destaca que o MDL “mantém-se como importante alternativa para a viabilização de projetos e tecnologias que reduzam as emissões de GEE, sendo um instrumento com bastante procura por compradores internacionais”. Em função do valor do investimento ser menor, os países desenvolvidos tendem a financiar projetos de MDL em países em desenvolvimento, de tal forma que eles possam comprar o produto gerado desses projetos, ou seja, os créditos de carbono, para cumprimento das metas fixadas pelo PK.

Além do mais, iniciativas como a emissão de Títulos Verdes, que Segundo Ferrari (2022), conforme as diretrizes da ICMA (2021), o rótulo de Título Verde pode ser atribuído a qualquer título de renda fixa

desde que os recursos sejam destinados exclusivamente a projetos com benefícios ambientais claros pelas empresas e outras instituições. Assim, sendo um instrumento financeiro regulado que vem crescendo no mundo e no Brasil, já que as emissões globais de títulos verdes movimentaram 280 bilhões de dólares em 2020, enquanto o mercado brasileiro acumulou 9 bilhões de dólares até 2021 (GARCIA, 2024).

Portanto, o mercado de carbono e outros projetos regulados e incentivados pelo governo, podem trazer benefícios e facilidades para a transição econômica verde (PAVESE, 2011). Assim, aproveitando as oportunidades naturais de se tornar uma potência da economia verde (GAETANI; KUHN; ROSENBERG, 2011).

2.5 ESTATÍSTICAS: ECONOMIA VERDE NO BRASIL E MUNDO

De acordo com os dados da Tabela 1, a capacidade instalada de energia renovável no Brasil cresceu significativamente, de 144.658 MW em 2019 para 194.085 MW em 2023, refletindo a contínua expansão da infraestrutura de energias limpas no país (IRENA, 2024). Esse crescimento fortalece o Brasil como um dos maiores produtores de energia renovável, especialmente no cenário global.

Tabela 1 - O Brasil e Principais Países em Capacidade Energética Renovável em Mega Watts (MW)

ANO	2019	2020	2021	2022	2023
MUNDO	2.548.686	2.819.247	3.083.431	3.391.349	3.864.522
CHINA	758.870	896.412	1.017.852	1.156.126	1.453.701
ESTADOS UNIDOS	263.821	293.527	326.733	354.314	385.205
BRASIL	144.658	150.685	161.483	176.709	194.085
ALEMANHA	125.068	131.686	139.077	149.143	166.939
ÍNDIA	128.475	134.774	147.390	163.213	175.934
JAPÃO	98.685	107.935	115.170	122.922	128.782
CANADA	101.328	101.812	103.808	106.359	108.718

Fonte: Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA, 2024)

Além da capacidade instalada, o Brasil também registrou um aumento considerável na geração de energia renovável, conforme mostrado na Tabela 2. A produção passou de 495.316 GWh em 2018 para 594.028 GWh em 2022, consolidando o país como um dos principais geradores de energia limpa no mundo (IRENA, 2024).

Tabela 2 - O Mundo e Principais Países em Geração Energética Renovável em Giga Watts Hora (GWh)

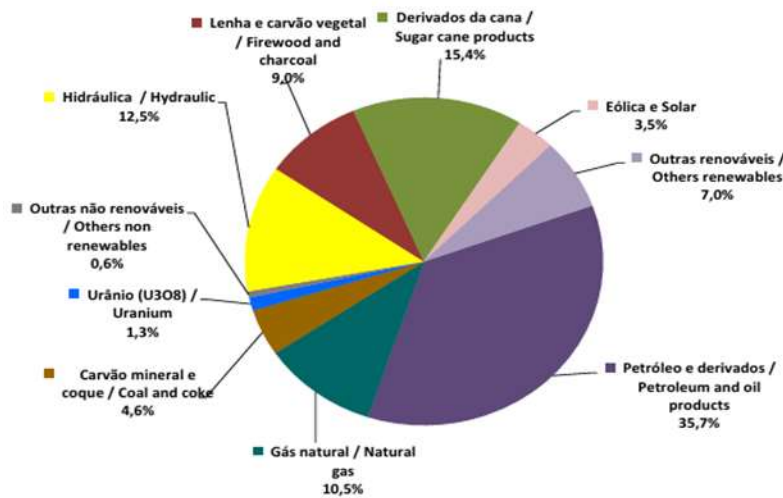
ANO	2018	2019	2020	2021	2022
MUNDO	6.633.769	6.994.086	7.458.042	7.872.657	8.439.671
CHINA	1.810.864	1.986.041	2.149.036	2.402.806	2.625.256
ESTADOS UNIDOS	743.177	767.035	827.387	866.274	959.231

BRASIL	495.316	515.481	522.981	507.669	594.028
ALEMANHA	222.075	240.332	251.481	233.638	251.087
ÍNDIA	236.537	272.130	299.009	307.364	338.189
JAPÃO	174.636	185.278	197.599	211.427	218.826
CANADA	433.830	429.140	436.362	435.027	449.266

Fonte: Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA, 2024)

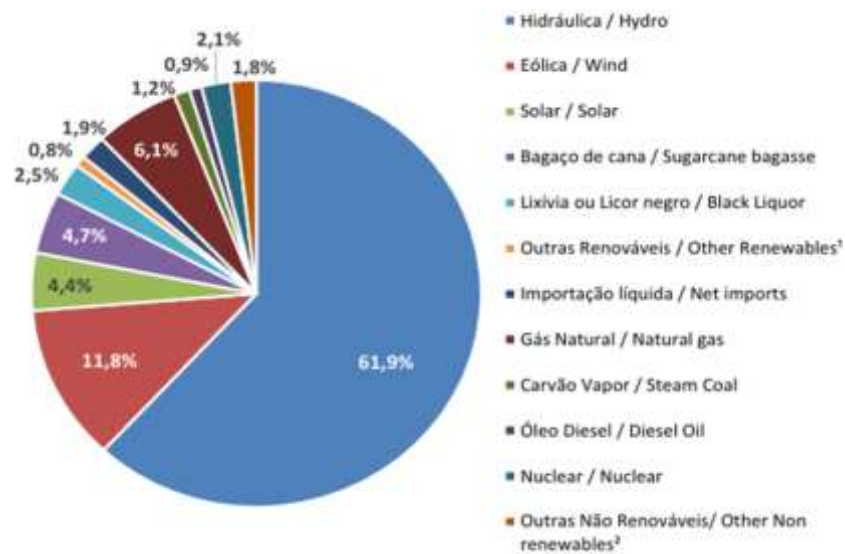
O gráfico 1, retrata a participação das diferentes fontes de energia no Brasil, destacando a predominância das energias renováveis.

Gráfico 1 – Participação Energética Brasileira (2022)



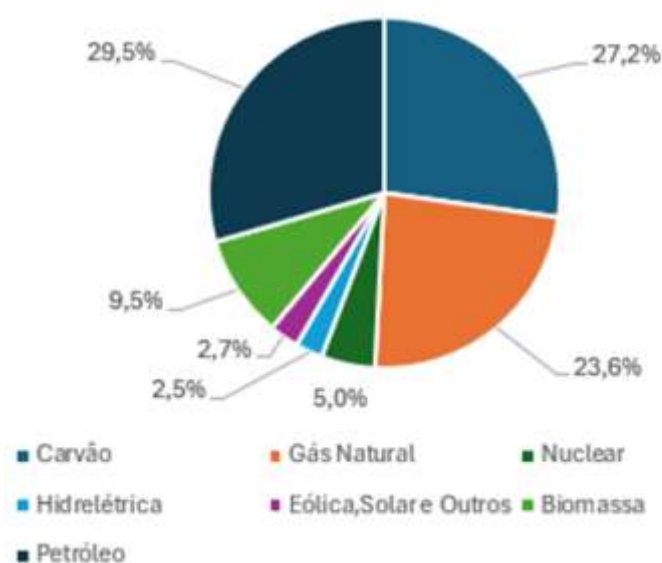
Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2023).

O gráfico 2, expande a análise das fontes de energia elétrica no Brasil, demonstrando como a diversificação da matriz é crucial. A hidrelétrica continua a ser a principal fonte, mas observa-se uma crescente contribuição de energias eólicas e solares. O desenvolvimento dessas tecnologias é essencial para reduzir a vulnerabilidade da matriz energética, especialmente em períodos de seca, que impactam a geração hidrelétrica (MAUAD, FERREIRA; TRINDADE, 2017). Além disso, essas fontes são estratégicas para atender aos compromissos internacionais do Brasil com relação à redução das emissões de gases de efeito estufa.

Gráfico 2 – Participação das Fontes de Energia Elétrica Brasileira (2022)

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2023).

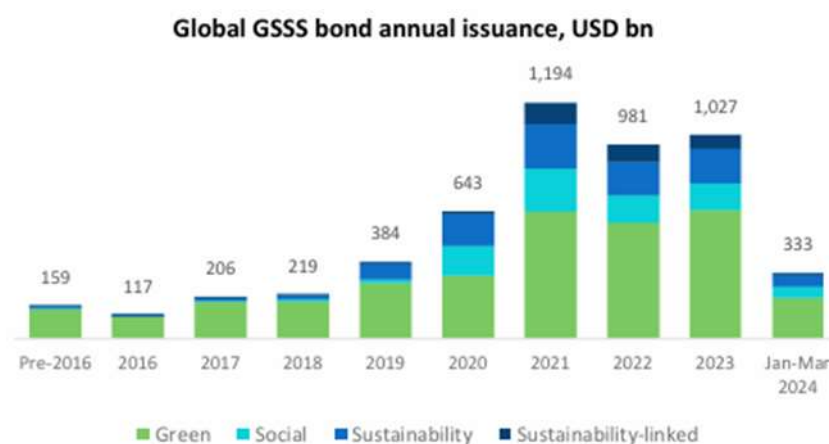
Comparando-se com a matriz energética mundial, o gráfico 3 revela que o Brasil está à frente em termos de participação de fontes renováveis, especialmente quando comparado a grandes economias globais. Enquanto o mundo ainda depende fortemente de combustíveis fósseis, como carvão e petróleo, o Brasil tem uma posição de destaque devido à sua matriz predominantemente limpa. Isso confere ao país uma vantagem competitiva no cenário internacional, especialmente em mercados que valorizam energias de baixo carbono.

Gráfico 3 – Participação das Fontes de Energia Mundial (2021)

Fonte: Adaptado - Agência Internacional de Energia (IEA, 2023).

O gráfico 4, ilustra a crescente emissão de títulos verdes e outros instrumentos financeiros sustentáveis no Brasil e no mundo. O aumento significativo na emissão desses títulos reflete o interesse crescente do mercado financeiro em financiar projetos sustentáveis e de baixo carbono. No contexto brasileiro, essa tendência é promissora, pois atrai capital estrangeiro e nacional para setores chave da economia verde, como energias renováveis, agricultura sustentável e infraestrutura verde. Esse mercado de títulos sustentáveis é fundamental para alavancar os investimentos necessários para que o Brasil alcance suas metas de sustentabilidade e descarbonização.

Gráfico 4 – Emissões de Títulos Verdes, Sociais, Sustentabilidade e Outros Ligados a Sustentabilidade em Bilhões de Dólares Estadunidenses (USD)



Fonte: Banco Mundial (2024).

Desse modo, conforme a análise das figuras e tabelas disponibilizadas, evidencia o papel estratégico que o Brasil pode desempenhar na transição para uma economia verde, apoiado por uma matriz energética predominantemente renovável e um crescente mercado de títulos sustentáveis. A diversificação das fontes de energia, com o avanço de eólicas e solares, reforça a capacidade do país de reduzir sua dependência de hidrelétricas e aumentar sua resiliência energética. Além disso, o destaque do Brasil em comparação com outras nações quanto à utilização de fontes renováveis coloca o país em uma posição privilegiada para atrair investimentos verdes, impulsionando o desenvolvimento sustentável.

3. MATERIAIS E METODOLOGIA

Este artigo utilizou uma abordagem de pesquisa bibliográfica com o intuito de fundamentar a análise sobre o potencial do Brasil em atrair investimentos públicos e privados voltados ao desenvolvimento sustentável no contexto da economia verde. As fontes selecionadas incluem artigos acadêmicos,

relatórios de instituições renomadas, como exemplo o Branco Mundial, além de dados recentes sobre energia renovável e mercado de títulos verdes. Essa abordagem permitiu a construção de um arcabouço teórico sólido, que serviu de base para a análise das oportunidades do Brasil na transição para uma economia de baixo carbono.

A metodologia adotada foi de caráter qualitativo e quantitativo, utilizando-se de uma revisão de literatura que permitiu a identificação de tendências e políticas voltadas à economia verde no Brasil. Além disso, foram analisados dados estatísticos sobre a capacidade instalada e a geração de energia renovável, bem como a emissão de títulos verdes e outros instrumentos financeiros sustentáveis. Esses dados foram fundamentais para corroborar as informações teóricas e fornecer uma visão abrangente das iniciativas brasileiras no setor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Brasil se destaca na capacidade de transição para uma economia verde devido à sua matriz energética altamente diversificada e sustentável. Com grande parte da sua energia proveniente de fontes renováveis, como hidrelétricas, energia eólica, solar e biomassa, o país tem mostrado crescimento significativo na geração de energia limpa. Essa estrutura energética diversificada, além de reduzir a dependência de fontes fósseis, permite que o Brasil explore de forma estratégica suas regiões geográficas para maximizar a produção de energias renováveis, aproveitando os recursos naturais abundantes e a vasta biodiversidade do território.

Comparando os resultados globais, o Brasil segue a tendência mundial de migração para fontes de energia sustentáveis. Nos últimos anos, países como China e Estados Unidos têm aumentado consideravelmente seus investimentos em energias renováveis, e o Brasil, com suas condições naturais privilegiadas, está entre os países com maior potencial de crescimento nesse setor. A demanda por energia limpa, tanto no Brasil quanto no mundo, tem sido impulsionada por acordos internacionais como o Acordo de Paris, que estabelece metas de redução de emissões de gases de efeito estufa e incentiva a adoção de tecnologias sustentáveis (ONU, 2015).

Em termos de estímulos governamentais e financeiros, o Brasil também tem avançado significativamente no desenvolvimento do mercado de títulos verdes. Esses instrumentos de financiamento, que movimentaram US\$ 9 bilhões até 2021, estão sendo direcionados a projetos de infraestrutura sustentável e agronegócio de baixo carbono. Além disso, outros incentivos citados contribuem para o aprimoramento do Brasil na transição.

Portanto, os resultados confirmam que o Brasil está alinhado para se destacar na economia verde. Com uma matriz energética robusta e diversificada, combinada a estímulos governamentais e o crescimento no mercado de títulos verdes, o país tem todas as condições necessárias para alavancar seu desenvolvimento sustentável. As políticas públicas voltadas para a preservação ambiental e a exploração de recursos renováveis colocam o Brasil em um caminho promissor para ser uma potência mundial na transição para a economia de baixo carbono.

5. CONCLUSÃO

A análise realizada ao longo deste estudo confirma o papel estratégico do Brasil na economia verde global, impulsionado por sua capacidade de aproveitar recursos naturais de forma sustentável e inovadora. Além de suas fontes energéticas renováveis, o país tem avançado em diversas frentes de sustentabilidade, como o desenvolvimento de práticas agrícolas e a implementação de mecanismos financeiros, como os títulos verdes. O Brasil, com sua diversidade ecológica e potencial tecnológico, tem o desafio de manter esse ritmo de crescimento sustentável, integrando ainda mais suas políticas públicas com investimentos verdes para garantir um futuro que equilibre desenvolvimento econômico e conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. B. Regulamentação do mercado de carbono no Brasil: desafio à inserção no mercado mundial. Uniceub.br, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/16610>. Acesso em: 6 set. 2024

BANCO MUNDIAL. Relatório Sobre Clima e Desenvolvimento para o País. Washington, DC: Banco Mundial, 2023. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/af026935-5f2d-4edd-b19e-d8fb66f6e9da/content>. Acesso em: 26 ago. 2024.

BANCO MUNDIAL. An overview of green, social, sustainability, and sustainability-linked (GSSS) bonds. Journal of Social and Economic Development, april. 2024. Disponível em: < <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/2fa215f2779f95d970ef0601aa551cbc-0340012024/original/GSSS-Quarterly-Newsletter-Issue-No-7.pdf> >. Acesso em: 13 set. 2024.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Governo Federal lança "Nova Indústria Brasil". Disponível em: Governo Federal lança "Nova Indústria Brasil" — Ministério das Comunicações (www.gov.br). Acesso em: 10 set. 2024.

BRASIL. Tesouro Nacional. Eco Invest Brasil. Disponível em: Eco Invest Brasil — Tesouro Nacional (www.gov.br). Acesso em: 10 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Programas e estratégias. Disponível em: Programas e Estratégias — Ministério da Agricultura e Pecuária (www.gov.br). Acesso em: 10 set. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. Verde e sustentável: novos benefícios para fortalecimento da agroecologia e produção de orgânicos. Disponível em: Verde e sustentável: Novos benefícios para fortalecimento da agroecologia e produção de orgânicos — Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (www.gov.br). Acesso em: 10 set. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Câmara aprova projeto que regulamenta o mercado de carbono no Brasil. Disponível em: Câmara aprova projeto que regulamenta o mercado de carbono no Brasil — Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (www.gov.br). Acesso em: 10 set. 2024.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Oportunidades e Riscos da Descarbonização da Indústria Brasileira. Brasília: CNI, 2023. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/16/05/16051fb4-a726-4b8b-9b8f-7092c93e41c5/oportunidades_e_riscos_da_descarbonizacao.pdf . Acesso em: 26 ago. 2024.

CRISTINA, A. et al. Análise das contribuições dos projetos do mercado de carbono para o desenvolvimento sustentável do Semiárido Brasileiro. Ufba.br, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/2512> . Acesso em: 6 set. 2024

CURADO, Isabela Baleeiro. Economia verde e sustentabilidade global: um desafio para todos. GV-EXECUTIVO, v. 15, n. 1, p. 46-49, 2016. Acesso em: 29 ago. 2024.

D'AVIGNON, ALEXANDRE; CARUSO, LUIZ ANTÔNIO CRUZ. O caráter necessariamente sistêmico da transição rumo à economia verde. Política Ambiental, Belo Horizonte, Disponível

em:politica_ambiental_08_portugues.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net),n. 8, p. 24-35, 2011. Acesso em: 29 ago. 2024.

DINIZ, Eliezer M.; BERMANN, Celio. Economia verde e sustentabilidade. Estudos Avançados, v. 26, n. 74, p. 323-330, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142012000100024>. Acesso em: 29 ago. 2024.

DIODATO, Marco Antonio. Estudo dos impactos ambientais. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil. Disponível em: Microsoft Word - Apostila (synthasite.com). v. 80, 2004. Acesso em: 29 ago. 2024.

DUARTE, Verônica Teixeira; MARSHALL, Carla Izolda Fiuza Costa; GOMES, José Maria Machado. EMPRESAS 4.0 E INCENTIVOS ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE NO PROCESSO DE DESCARBONIZAÇÃO E A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA. Revista Brasileira de Direito Empresarial, Disponível em: <https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2526-0235/2023.v9i2.10191> v. 9, n. 2, 2023. Acesso em: 10 set. 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL BRAZILIAN ENERGY BALANCE. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-748/topico-687/BEN2023.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2024.

FEIJÓ, Carmem; FEIL, Fernanda; TEIXEIRA, Fernando Amorim. A importância da [nova] política industrial para o desenvolvimento brasileiro. Perspectivas teóricas e analíticas sobre polarização, inovação e desenvolvimento, p. 43-63, 2024. Disponível em: Boletim-Geep-11_compressed.pdf (uerj.br). Acesso em: 6 set. 2024

FERRARI, Beatriz de Miranda. Precificação de títulos verdes no mercado brasileiro. 2022. Tese de Doutorado. PUC-Rio. Disponível em: < 59155.PDF (puc-rio.br)>. Acesso em: 10 set. 2024.

GAETANI, Francisco; KUHN, Ernani; ROSENBERG, Renato. O Brasil e a Economia Verde: um Panorama. Política Ambiental, Disponível em: Revista-Politica-Ambiental-jun-Econ-Verde.pdf (zeeli.pro.br) v. 8, p. 78-87, 2011. Acesso em: 10 set. 2024.

GARCIA, Lilian Salvador Caetano. Estruturação e emissão de Títulos Verdes: uma perspectiva sustentável para o Brasil. 2024. Dissertação (Mestrado em Agronegócios e Organizações) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2024. doi:10.11606/D.11.2024.tde-01082024-135749. Acesso em: 10 set. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Desenvolvimento Sustentável, Economia Verde e a Rio+20. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7742/1/RP_Desenvolvimento_2012.pdf. Acesso em: 26 ago. 2024.

IEA. Energy Statistics Data Browser – Data Tools. Disponível em: < <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource> >. Acesso em: 16 set. 2024.

IRENA. Renewable energy statistics 2024. Disponível em: <<https://www.irena.org/Publications/2024/Jul/Renewable-energy-statistics-2024>>. Acesso em: 10 set. 2024.

LUSTOSA, MARIA CECÍLIA JUNQUEIRA. Inovação e tecnologia para uma economia verde: questões fundamentais. Política Ambiental, Disponível em: Revista-Politica-Ambiental-jun-Econ-Verde.pdf (zeeli.pro.br), v. 8, p. 111-122, 2011. Acesso em: 16 set. 2024.

MAUAD, Frederico Fábio; FERREIRA, L. C.; TRINDADE, Tatiana Costa Guimarães. Energia renovável no Brasil. Análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras, Disponível em: 974086b502c13e84ba4515df5538b7a5d4e4.pdf (semanticscholar.org) v. 740, 2017. Acesso em: 16 set. 2024.

MOUSINHO, Maria Cândida Arrais de Miranda; COELHO, André Pires Batista. Financiamento externo e transição energética nos países do BRICS. Disponível em: FINANCIAMENTO EXTERNO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NOS PAÍSES DO BRICS (ipea.gov.br) 2023. Acesso em: 16 set. 2024.

OLIVEIRA, E. D. Economia verde, economia ecológica e economia ambiental: uma revisão. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, [S. l.], v. 13, n. 6, 2017. DOI: 10.22292/mas.v13i6.751. Disponível em: <https://revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/751>. Acesso em: 29 ago. 2024.

ONU. Acordo de Paris sobre o Clima 2015 | As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/88191-acordo-de-paris-sobre-o-clima>>. Acesso em: 16 set. 2024.

PAVESE, Helena, Boniatti. Inovação e tecnologia para uma economia verde: questões fundamentais. Política Ambiental, Disponível em: Revista-Politica-Ambiental-jun-Econ-Verde.pdf (zeeli.pro.br), v. 8, p. 15-23, 2011.

PNUMA. (2011). Economia Verde: Um guia para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/256341/mod_resource/content/1/economia_verde_pnuma.pdf. Acesso em: 26 ago. 2024.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Agricultura para uma economia verde. AMBIENTAL, p. 123-130, 2011. Disponível em: politica_ambiental_08_portugues.pdf (conservation.org). Acesso em: 6 set. 2024

VIOLA, Eduardo. Perspectivas internacionais para a transição para uma economia verde de baixo carbono1. AMBIENTAL, p. 43-57, 2011. Disponível em: Revista-Politica-Ambiental-jun-Econ-Verde.pdf (zeeli.pro.br). Acesso em: 6 set. 2024

ZANIRATO, S. H. O PATRIMÔNIO NATURAL DO BRASIL. Projeto História : Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados de História, [S. l.], v. 40, 2011. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/revph/article/view/6127>. Acesso em: 4 set. 2024.

Capítulo 2



10.37423/241009416

BALANÇO SOCIAL E AMBIENTAL PARA PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

EDNA GHIORZI VARELA PARENTE

AEROTD Faculdade de Tecnologia

GABRIELA AZEVEDO ROCHA

Universidade Federal de Alfenas

ELISETE DAHMER PFITSCHER

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA
CATARINA

TAINÁ A. VEDOVELLO BIMBATI

Universidade de São Paulo



Resumo: O Balanço Social e Ambiental (BSA), regido pela NBC T15, é um instrumento contábil para a mensuração e demonstração do desempenho socioambiental das organizações brasileiras, apresentado através de relatórios públicos, garante benefícios diversos como: subsídios e linhas de créditos diferenciados, investimentos no mercado financeiro, participação em prêmios de sustentabilidade, valorização dos *stakeholders*, credibilidade internacional e comercialização de créditos socioambientais. Neste sentido, para o setor agrícola o BSA pode ser uma estratégia promissora para promover a harmonia entre o crescimento econômico, a proteção do meio ambiente e a justiça social tendo em vista que este mecanismo pode garantir o reconhecimento, a remuneração e a valorização econômica das práticas sustentáveis empregadas principalmente pelos pequenos agricultores. No entanto, considerando o desafio enfrentado pelos agricultores na elaboração de um BSA, este estudo tem como objetivo apresentar uma proposta de Balanço Perguntado para a realização de um BSA adaptado ao desempenho das atividades do pequeno produtor rural. A metodologia utilizada neste estudo possui uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo e exploratório. Conclui-se que, para a elaboração do BSA simplificado é necessário uma adaptação também do Demonstrativo de Valor Adicionado (DVA) e do Balanço Patrimonial Rural, neste sentido este trabalho apresenta tais sugestões de adaptações, para que o pequeno agricultor pleiteie benefícios anteriormente inalcançáveis. Recomenda-se ainda este estudo para aplicação de projetos de extensão, pelo seu caráter prático e científico.

Palavras-chave: Balanço Perguntado; BSA; Demonstração de Valor Adicionado; Pequenas Propriedades Rurais.

1. INTRODUÇÃO

O Balanço Social e Ambiental (BSA) surgiu no Brasil a partir da publicação da Norma Técnica de Contabilidade T 15 (NBC T 15) em 2004 como uma ferramenta de demonstração do desempenho socioambiental das organizações. O BSA não apenas fornece uma visão contábil das práticas de uma organização em relação aos aspectos sociais e ambientais, mas também é um componente estratégico crucial para destacar o comprometimento das instituições com esses valores perante a sociedade, governo, investidores e outras partes interessadas.

Neste mesmo contexto, vale destacar que ainda em 1987, a Organização Internacional de Normalização, International Organization for Standardization (ISO), em inglês, com a elaboração da ISO 9001, buscou melhorar a gestão das organizações com aplicabilidade em normas sobre e saúde ocupacional, de meio ambiente e de segurança e que em 2001 iniciou o processo de elaboração da Norma ISO 26000 “Diretrizes sobre Responsabilidade Social”, publicada, posteriormente, em 2010, em Genebra, na Suíça. A referida norma trouxe orientações para todos os tipos de organização, independentemente do porte ou localização, referente às demonstrações de responsabilidade social das organizações, bem como sua integração, implementação e promoção do comportamento social e ambientalmente responsável, por meio de políticas e práticas dentro de sua esfera de influência. Além disso, propõe a identificação e engajamento de partes interessadas, a comunicação de compromissos, desempenho e outras informações referentes à responsabilidade social.

Tais premissas impulsionaram o conceito de responsabilidade socioambiental no mundo, uma vez que através de tais mecanismos de negociação pretendia-se buscar a proteção dos trabalhadores e ao mesmo tempo a conservação ambiental, impedindo que países de baixo nível de respeito à essas condições obtivessem vantagens comerciais. Assim, atribui uma abordagem mais ampla à responsabilidade social e ambiental, que passou a exigir um comportamento ético e transparente das organizações rumo ao desenvolvimento sustentável (INMETRO, 2024).

Por conseguinte, frente às exigências da Organização Mundial do Comércio (OMC) e da sociedade como um todo, o governo brasileiro assim como o restante do mundo, passou a adotar políticas voltadas a fomentar e a demonstrar as ações sociais e ambientais, responsáveis (DRUMMOND, 2012). Dessa forma, anteriormente a 2010, em resposta para demonstrar ação para com esta temática, o Brasil publicou, também em 2004, por meio da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Norma Técnica Brasileira (NBR) 16001, que estabeleceu uma terceira parte a fim de reconhecer o cumprimento de requisitos de responsabilidade social e ambiental por meio de certificação,

oferecendo vantagens perante os clientes, consumidores e investidores. Neste mesmo ano, assim como anteriormente citado, também foi instituído pelo Conselho Federal de Contabilidade (CFC) publicou a Resolução Nº 1.003/04 – a Norma Brasileira de Contabilidade T 15 (NBC T 15) orientando a elaboração do Balanço Social e Ambiental (BSA) em todas as organizações a partir de 01 de janeiro de 2006 (CFC, 2004).

O BSA fornece, portanto, um compêndio de recomendações para a evidenciação de informações de natureza social e ambiental com o objetivo de demonstrar às partes interessadas a participação e a responsabilidade social das organizações. Orienta o levantamento das informações de geração e distribuição de riqueza através de um demonstrativo de valor Adicionado (DVA), informações sobre os recursos humanos, interação da organização com o ambiente externo e com o meio ambiente - podendo ser de natureza qualitativa, monetária ou física e não necessariamente apenas contábil. Importante destacar que, o Balanço Social e Ambiental pode ainda ser considerado um atestado de sustentabilidade a fim de demonstração de Responsabilidade Social e Ambiental pautada em parâmetros e critérios alinhados com a ISO 26000 e NBR 16000 (BIMBATI, 2020). Tal atestado agrega diversas vantagens a entidade, por exemplo, prioridade nas licitações e contratações realizadas pela administração pública conforme o Decreto Federal de Sustentabilidade Nº 7.746 de 2012, investimentos no mercado financeiro através da preferência dos acionistas, participação em prêmios de responsabilidade socioambiental, valorização dos consumidores, credibilidade internacional, subsídios e linhas de créditos diferenciados (GOODMAN; KORSUNOVA; HALME, 2017).

Nessa perspectiva, levando em consideração que no Brasil, a agricultura é um setor crucial para o desenvolvimento econômico, mas a pressão acerca dos seus impactos sobre os recursos naturais representam desafios significativos e que por outro lado, também retrata um setor composto por pequenos agricultores com necessidades de serem reconhecidos e remunerados pelos serviços socioambientais e frequentemente sustentáveis que prestam à sociedade, o BSA pode contribuir significativamente para que essas lacunas sejam sanadas. Uma vez que a aplicação do BSA neste setor pode auxiliar na contabilidade ambiental, mensurando os passivos e os ativos sociais e ambientais, além de permitir a contabilização dos serviços sociambientais dos processos agrícolas. Esse mecanismo permitiria, além do acesso a benefícios supracitados, a mensuração de créditos socioambientais que podem vir a ser comercializados de maneira a garantir novas rendas ao pequeno agricultor. Portanto, o BSA para o setor agrícola é uma estratégia promissora para promover a harmonia entre o crescimento econômico, a proteção do meio ambiente e a justiça social.

A justificativa e relevância deste estudo se estabelece pela necessidade de pequenos agricultores serem valorizados e pagos pelos serviços socioambientais que prestam para a sociedade e para o meio ambiente, tendo o BSA como ferramenta de medida e demonstração, já que é uma norma brasileira. A conduta e o comportamento ético e transparente são constructos e propósitos de fazer negócios que contribuam para o desenvolvimento sustentável.

Nessa perspectiva, pretende-se responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como elaborar um BSA para o pequeno agricultor rural por meio da contabilização financeira e serviços socioambientais prestados por estes? Para apresentar a ideia central da pesquisa bem como seu escopo, passa-se a delinear os objetivos geral e específicos. Em relação ao objetivo geral, pretende-se realizar uma proposta de Balanço Perguntado (KASSAI & KASSAI, 2001) para a realização de um BSA adaptado ao desempenho das atividades do pequeno produtor rural a fim de aumentar sua renda através da comercialização dos seus ativos socioambientais. Sob esta ótica, apresenta-se como objetivos específicos: a) Apresentar a importância do BSA e da contabilidade ambiental para gerar benefícios para os pequenos agricultores; b) Sugerir uma maneira mais adequada ao pequeno agricultor para realizar o BSA e DVA e; c) Identificar a responsabilidade socioambiental dos pequenos agricultores.

Para fins de realização do estudo, este artigo está estruturado em cinco tópicos, sendo que o primeiro apresenta as informações introdutórias com o problema, objetivos e justificativa. No segundo capítulo é apresentada uma revisão de literatura sobre agricultura familiar, balanço socioambiental e o Balanço Perguntado, bem como estudos prévios relacionados ao tema pesquisado. Já o capítulo três traz os procedimentos metodológicos utilizados. No quarto capítulo são demonstrados os resultados da pesquisa, e por último, no capítulo cinco, são apresentadas as conclusões e por fim as referências utilizadas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A AGRICULTURA E O MEIO AMBIENTE

Os pequenos agricultores, incluindo os familiares, orgânicos e camponeses, constituem atualmente no Brasil a base da produção de alimentos e são responsáveis por fornecer, segundo o IBGE (2017), cerca de 70% dos alimentos consumidos dentro do território nacional. Sachs (2001) enfatiza que os agricultores familiares são protagonistas importantes da transição à economia sustentável, tendo em vista que são produtores de alimentos e de outros produtos agrícolas e, ainda, desempenham a função

de guardiões da paisagem e conservadores da biodiversidade. A agricultura familiar constitui-se na melhor forma de ocupação do território, respondendo a critérios sociais e ambientais.

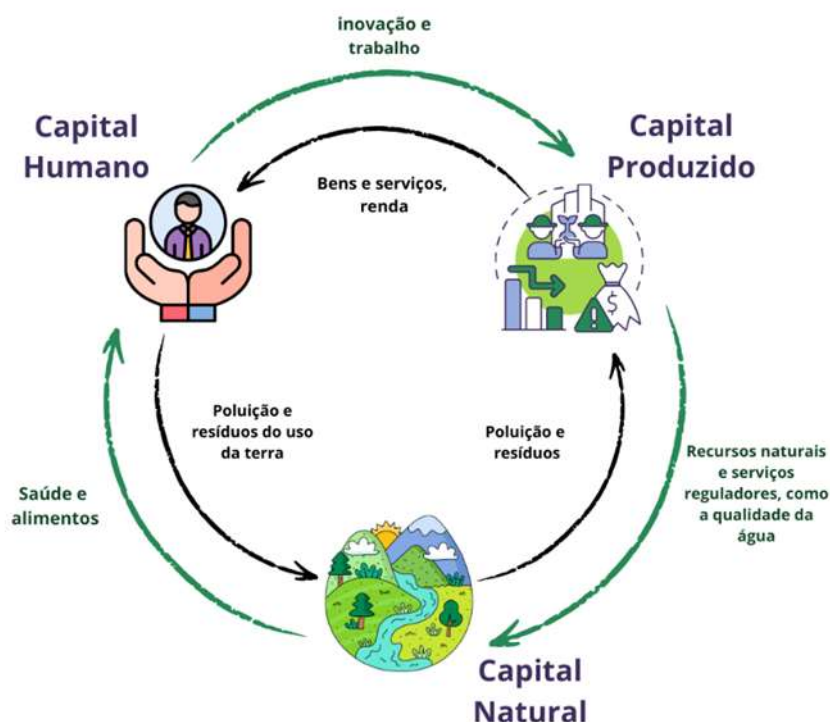
As propriedades rurais são propriedades campestres e compostas geralmente por um bem com a finalidade de plantar, pescar, produzir insumos, alimentos, entre outros. Pelo Estatuto da Terra (Lei 4.504/64), a propriedade familiar é definida como um imóvel rural explorado pelo agricultor e sua família por meio da força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente trabalho com a ajuda de terceiros (Art. 4º, inciso II). A Lei Nº 8.023 de 12 de abril de 1990 estabelece que os resultados provenientes da atividade rural estão sujeitos ao Imposto de Renda e considera como atividade rural: I) a agricultura; II) a pecuária; III) a extração e a exploração vegetal e animal e IV) a exploração da apicultura, avicultura, cunicultura, suinocultura, sericicultura, piscicultura e outras culturas animais (Art. 2º).

De acordo com as Instruções Normativas SRF nº 138/1990, 125/1992 e 17/1996, considera-se como apto a elaborar o livro caixa do produtor rural os que atuam nas atividades supracitadas e na transformação de produtos decorrentes da atividade rural, entre outros. O que rege a contabilidade do pequeno agricultor é o livro caixa rural para o contribuinte que tiver receita bruta anual superior a R\$142.798,50 oriunda da atividade rural (SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL, 2024).

Considerando que no Brasil a agricultura é um setor crucial para o desenvolvimento econômico e a pressão acerca dos seus impactos sobre os recursos naturais representam desafios significativos. Retrata um setor composto por estes pequenos agricultores com necessidades de serem reconhecidos e remunerados pelos serviços socioambientais que prestam, sendo valorizados economicamente. Neste sentido, o Balanço Social e Ambiental (BSA) pode contribuir significativamente para que essas lacunas sejam sanadas. A aplicação do BSA neste setor pode auxiliar na contabilidade ambiental, mensurando os passivos, ativos sociais e ambientais, além de permitir a contabilização dos serviços ambientais dos processos agrícolas, principalmente dos pequenos agricultores que frequentemente realizam ações sustentáveis em seus processos. Esse mecanismo permitiria o acesso a benefícios como: prioridade nas licitações e contratações realizadas pela administração pública (Decreto Federal Nº 7.746/2012), investimentos no mercado financeiro através da preferência dos acionistas, participação em prêmios de responsabilidade socioambiental, valorização dos consumidores, credibilidade internacional, subsídios e linhas de créditos diferenciados (GOODMAN; KORSUNOVA; HALME, 2017).

O BSA permite ainda a mensuração de créditos socioambientais que podem vir a ser comercializados de maneira a garantir uma nova renda ao pequeno agricultor, que pode alcançar uma série de certificações relacionadas à sustentabilidade a partir desta mensuração de passivos e ativos ambientais e transformar os ativos em créditos ambientais. Ou seja, o “valor social e ambiental” excedente positivo identificado em uma unidade produtiva/agroecossistema pode ser convertida em um valor monetário, comercializado no mercado da sustentabilidade de forma semelhante aos créditos de carbono. Esta ação é de extrema importância pois contribui para a valorização dos agricultores familiares, produtores rurais, camponeses comunidades tradicionais e outros grupos, que possuem sistemas de manejo ambiental baseados em princípios agroecológicos, relações sociais justas, dentre outras características positivas em relação ao aspecto social e ambiental da região e localidade que se insere. Portanto, o BSA para o setor agrícola é uma estratégia promissora para promover a harmonia entre o crescimento econômico, a proteção do meio ambiente e a justiça social.

Ao tratar sobre o pequeno agricultor e o meio ambiente surge como primordial a forma de inter-relação. Com olhar aos aspectos econômicos, sociais e ambientais percebe-se as contribuições do ciclo de inovação e trabalho. A figura 1 mostra as inter-relações entre os capitais, o produzido, o natural e o humano. Levando-se em consideração o ambiente econômico e a diversidade, a inovação é uma forma de gestão que reúne diretrizes e práticas para introduzir quesitos relacionados ao meio ambiente. A figura 1 mostra as inter-relações que produzem bens, serviços e renda por meio do capital produzido, que de certa maneira gera impacto ambiental por meio da poluição e resíduos, do capital natural, que é o uso da terra, e do capital humano que geram por meio da sua força de trabalho bens, serviços e renda.



Fonte: Dasgupta, 2021, adaptado pelas autoras

De acordo com o Dasgupta (2021), em sua análise, nas últimas décadas, os economistas desenvolveram estudos para mensurar o valor de bens, produtos e serviços. Agora, estes estudiosos inseriram uma terceira categoria de bens de capital: o capital natural. O método envolve categorias de capital natural tangível e intangível. É nesta perspectiva que se insere o pequeno agricultor rural, que faz uso dos recursos naturais no seu processo de produção de bens e serviços para obtenção de renda.

Para tanto, no ambiente científico, com contribuições interdisciplinares, as ciências contábeis agregam estudos desenvolvendo os aspectos de contabilidade para uma visão em que a partir de seus registros se produzem o balanço socioambiental.

2.2. O BALANÇO SOCIAL E AMBIENTAL (BSA) E A CONTABILIDADE AMBIENTAL

De acordo com Pereira *et. al* (2012), a contabilidade faz parte de uma das ciências mais antigas do mundo e tem como finalidade a evidenciação e mensuração do patrimônio das organizações. De tal modo, caracteriza-se como uma ciência social e ao longo do tempo tem mudado e se adaptado às mudanças advindas do processo evolutivo da sociedade. Pode ser aplicada a empreendimentos de pessoas físicas ou jurídicas, sendo elas organizações em níveis micros, pequenas, médias ou grandes.

Para a gestão de seus negócios, as entidades necessitam registrar os eventos ocorridos em seu patrimônio de forma fidedigna e de acordo com a legislação. Segundo Marion e Ribeiro (2011), a contabilidade consiste no sistema informação, que tem por objetivo fornecer à organização informações não só de natureza econômica, financeira, patrimonial, física e de produtividade, como também outras informações de natureza operacional, ambiental, social para auxiliar os gestores nas tomadas de decisões.

A contabilidade ambiental surge, não somente para atender a uma finalidade privada e excepcional das organizações mediante o interesse dos sócios e acionistas, mas também a uma finalidade social de demonstrar, em termos monetários, o grau de degradação potencial em compensação às ações de conservação e preservação do bem maior da humanidade: o meio ambiente (SILVA, 2003). Tem, portanto, o objetivo de registrar as transações ocorridas em organizações que impactam o meio ambiente e os efeitos das mesmas na posição econômica e financeira dos negócios, devendo garantir que os custos, ativos e passivos ambientais sejam contabilizados de acordo com os princípios da contabilidade e que o desempenho ambiental tenha a ampla transparência de que os usuários da informação contábil necessitam (BERGAMINI JR., 1999). Confirmando, Sá (2000) entende que existem atividades que promovem relevante destruição do ambiente natural e outras que pouca influência produz. Neste sentido, é por meio da contabilidade ambiental que se produz relatórios como o Balanço Social e Ambiental e demais demonstrações.

A partir da década de 1960 e 1970, nos Estados Unidos e na Europa (particularmente na França, Alemanha e Inglaterra), respectivamente, a sociedade passou a cobrar uma maior responsabilidade social das empresas, consolidando a necessidade de divulgação de relatórios e balanços sociais anuais. No Brasil, a partir da década de 1990, emergem diversas organizações que se institucionalizaram para promover o tema da responsabilidade social empresarial (IBASE, 2008). Assim, começam a surgir os primeiros instrumentos e mecanismos organizacionais a fim de identificar e demonstrar o comprometimento das instituições perante a sociedade, governo, investidores e demais partes interessadas.

Neste contexto, surge o primeiro modelo de Balanço Social desenvolvido pelo Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (Ibase), em 1997, de uma parceria entre instituições públicas e privadas por influência do sociólogo Herbert de Souza, o Betinho (IBASE, 2008). O Balanço Social é “um instrumento de gestão e informação que visa evidenciar [...] informações econômicas e sociais do desempenho das entidades, aos mais diferenciados usuários” (TINOCO, 2001). Para Martins *et. al*

(2013) pode-se definir o Balanço Social como um conjunto de informações de base contábil, gerencial, econômica e social capaz de proporcionar uma visão sobre o desempenho econômico e financeiro das empresas e sua atuação em benefício da sociedade.

O Balanço Social deve apresentar o indicador econômico que leva em conta o faturamento bruto (vendas totais), faturamento líquido (vendas menos as deduções, custos, despesas e impostos); o indicador social interno (gastos sociais com colaboradores como, alimentação, plano de saúde, segurança no ambiente laboral, treinamento, assistência aos filhos, participação nos resultados e outros); o indicador externo (aplicação de recursos na comunidade em projetos sociais, educação, cultura, saneamento básico, combate à fome e outros); o indicador ambiental (gasto para minimizar os impactos ambientais, melhoria na utilização de recursos naturais, redução da poluição e outros); indicador em relação aos colaboradores (aumento de número colaboradores, mulheres, pessoas acima de 50 anos, menor aprendiz, portadores de deficiências ou necessidades especiais, outros) itens que diferem do Balanço Ambiental (BA).

O Balanço Ambiental é um demonstrativo que apresenta a relação do patrimônio com o meio ambiente ou a natureza (LOPES DE SÁ, 2000). Mello (2004) aponta o Balanço Ambiental como um bem ambiental (ativo) e, que, diminuído o seu valor pela degradação ambiental (passivo), por analogia, pode-se chamar de patrimônio líquido ambiental. Assim como o Balanço Patrimonial, o Balanço Ambiental tem ativos e passivos que relatam as atuações das organizações nestes aspectos, mostrando as relações do patrimônio com o meio ambiente.

O Balanço Social e Ambiental surge, no Brasil, em um contexto em que a demonstração do desempenho socioambiental das organizações se torna um elemento estratégico fundamental para a Responsabilidade Social e Ambiental. A Organização Internacional de Normalização, *International Organization for Standardization* (ISO), em inglês, a partir de 1987, com a elaboração da ISO 9001, buscou melhorar a gestão de uma organização com aplicabilidade em normas sobre e saúde ocupacional, de meio ambiente e de segurança. Em 2001 iniciou o processo de elaboração da Norma ISO 26000 “Diretrizes sobre Responsabilidade Social”, publicada em 2010, em Genebra, na Suíça. A norma fornece orientações para todos os tipos de organização, independentemente do porte ou localização. Estabeleceu conceitos, termos e definições referentes à responsabilidade social, seu histórico, tendências e características, os princípios, práticas e temas centrais referentes à responsabilidade social, bem como sua integração, implementação e promoção do comportamento social e ambientalmente responsável em toda a organização por meio de políticas e práticas dentro

de sua esfera de influência. Além disso, propõe a identificação e engajamento de partes interessadas, a comunicação de compromissos, desempenho e outras informações referentes à responsabilidade social.

Tais premissas impulsionaram o conceito de responsabilidade socioambiental no mundo, uma vez que através de tais mecanismos de negociação pretendia-se buscar a proteção dos trabalhadores e ao mesmo tempo a conservação ambiental, impedindo que países de baixo nível de respeito à essas condições obtivessem vantagens comerciais. Assim, atribui uma abordagem mais ampla à responsabilidade social, que passou a exigir um comportamento ético e transparente das organizações rumo ao desenvolvimento sustentável (INMETRO, 2014).

Por conseguinte, frente às exigências da Organização Mundial do Comércio (OMC) e da sociedade como um todo, o governo brasileiro assim como o restante do mundo, passou a adotar políticas voltadas a fomentar e a demonstrar as ações sociais e ambientais, responsáveis (DRUMMOND, 2012). Anteriormente a 2010, em resposta para demonstrar ação para com esta temática, o Brasil lançou, em 2004, por meio da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Norma Técnica Brasileira (NBR) 16001, que estabeleceu uma terceira parte a fim de reconhecer o cumprimento de requisitos de responsabilidade social e ambiental por meio de certificação, oferecendo vantagens perante os clientes, consumidores e investidores.

No mesmo ano, também foi instituído pelo Conselho Federal de Contabilidade (CFC), a Resolução Nº 1.003/04 – Norma Brasileira de Contabilidade T 15 (NBC T 15) orientando a elaboração do Balanço Social e Ambiental (BSA) em todas as organizações a partir de 01 de janeiro de 2006 (CFC, 2004). A norma estabelece procedimentos para evidenciação de informações de natureza social e ambiental, com o objetivo de demonstrar à sociedade a participação e a Responsabilidade Social e Ambiental da entidade. Para a NBC T15, informações de natureza social e ambiental perpassam por: a) a geração e a distribuição de riqueza; b) os recursos humanos; c) a interação da entidade com o ambiente externo e; d) a interação com o meio ambiente. De um modo geral, este é um instrumento de gestão e informação que dispõe de forma transparente os dados econômicos, ambientais e sociais advindos do desempenho das atividades de uma organização. O BSA pode ser visto como uma estratégia com impacto social e cultural, que objetiva mostrar aos *stakeholders*, uma prestação de contas, para que conheçam e avaliem a qualidade dos investimentos, aplicação de recursos e o cumprimento das destinações orçamentárias (BATISTA, 2000).

As informações apresentadas através do BSA devem ser de efeito de comparação das informações do exercício atual com as do exercício anterior. Além de serem divulgadas de forma complementar às demonstrações contábeis, não se confundindo com as notas explicativas. As informações devem ser objeto de revisão por auditor independente e deve ser publicada como relatório quando a entidade for submetida a certificações de sustentabilidade (CONTABILIDADE, 2004). O BSA considera o perfil e o histórico da entidade de qualquer tamanho ou segmento, assim como a governança corporativa, o diálogo com os *stakeholders*, os índices e indicadores de desempenho ambiental, social e econômico, os investimentos e gastos relacionados a melhoria do meio ambiente e da sociedade, entre outras informações com a finalidade de demonstrar às partes interessadas a responsabilidade socioambiental da entidade.

Importante salientar que, através do BSA, é possível levantar e valorar os aspectos e impactos ligados ao meio ambiente, permitindo que a entidade calcule os seus déficits e créditos ambientais, o que possibilita a comercialização, quando positivo, dentro da própria cadeia produtiva, a fim de neutralizar os impactos negativos de um setor específico, ou até mesmo, quando os créditos forem excedentes a necessidade de neutralização, é possível comercializá-los no mercado voluntário. Desta forma, percebe-se o quanto o BSA está alinhado com Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Agenda 2030 e pode auxiliar na potencialização da busca pelo equilíbrio do meio ambiente, uma vez que fortalece e subsidia ações mais sustentáveis.

Levando-se em consideração que este estudo está sendo realizado no âmbito do agronegócio, a contabilidade será voltada ao meio rural. Onde a contabilidade rural tem papel importante na mensuração de resultados relacionados à gestão da atividade rural, pois sua aplicabilidade é vinculada às normas e conceitos contábeis, centrada no estudo do patrimônio rural (MARION, 2014). Vale ressaltar que para elaboração do BSA, é necessário levar em consideração informações provenientes da escrituração contábil que dá origem aos demonstrativos para tomada de decisões. Este contexto também se aplica ao pequeno agricultor quanto à necessidade de gestão, seja de aspectos econômicos, sociais e ambientais. A contabilidade fornece informações para a elaboração de demais demonstrações contábeis, dentre os quais, o de maior relevância que é o Balanço Patrimonial. Nesta linha de raciocínio, sabendo-se que o pequeno agricultor não está obrigado à manutenção de escrita contábil, e por consequência à contabilidade financeira, existe a necessidade de produção de demonstrativos fidedignos para elaboração do BSA, necessitando neste sentido do Balanço Patrimonial em termos de informações.

O Balanço Patrimonial representa uma fotografia das finanças da empresa em um determinado momento (Hoji, 2014) e é dividido em três grupos: o ativo, o passivo e o patrimônio líquido. Nesses grupos deve conter todos os bens e direitos - tangíveis e intangíveis (ativo), as obrigações (passivo) e o patrimônio líquido da organização (diferença entre ativo e passivo). Os bens e direitos compõem o ativo, as obrigações com terceiros compõem o passivo, já o patrimônio, obrigações próprias, é a diferença entre ativo e passivo. Para ilustrar a forma de constituição do Balanço Patrimonial, Marion (2017, p. 76) apresenta uma estrutura resumida e alerta para a necessidade de adequação em alguns itens dos estoques, como insumos, ativos biológicos, colheitas e produtos agrícolas. Também no grupo imobilizado, ativos biológicos de cultura em formação, cultura permanente formada, terras, benfeitorias nas propriedades, animais de trabalho, depreciação, exaustão (MARION, 2017).

Assim como visto, há necessidade de adaptação do Balanço Patrimonial e do BSA para atender ao pequeno agricultor. Precisa-se para tanto, de critérios adequados ao que se propõe mostrar como a qualidade de vida da população, aos empregados e ao meio ambiente; a existência de investimentos no desenvolvimento de pesquisas e tecnologias, gastos com preservação/recuperação do meio ambiente, bem como se há a participação do quadro funcional no processo de gestão; se contribuiu para a implementação e manutenção de processos de qualidade; se existe banco de dados confiável para a análise e tomada de decisões baseados na responsabilidade social; se existe passivos e contingências ambientais; se tem dimensão dos resultados sociais; e se tem preocupação com o meio ambiente, aspectos tangíveis e intangíveis. Neste sentido, o Balanço Patrimonial oferece um olhar consolidado da posição financeira do pequeno agricultor em um determinado momento cujos os dados são de extrema importância ao BSA.

2.2.1 ATIVOS, PASSIVOS, RECEITAS, CUSTOS E CONTINGÊNCIAS AMBIENTAIS

O ativo ambiental é o investimento que uma organização realiza para reduzir os impactos ambientais de suas ações, mesmo que decorra o benefício ao meio ambiente futuramente. São gastos e bens direcionados para os processos de prevenção, eliminação ou redução dos danos ao meio ambiente, ou seja, é todo bem e direito advindo da atividade organizacional e tem a finalidade de controlar, conservar e recuperar o meio ambiente. Podem estar na forma de ativo circulante ou ativo fixo, como por exemplo, estoques de insumos utilizados no processo de eliminação ou redução dos impactos ambientais; investimentos com a intenção de minimizar os níveis de poluição causados ao meio ambiente; outros gastos que visem o desenvolvimento de novas tecnologias que beneficiem ações no presente ou em exercícios futuro (CARVALHO, 2012). As contas de ativos ambientais registram o

estoque inicial e final de ativos ambientais, que buscam avaliar se os padrões de atividade econômica estão degradando os recursos ambientais disponíveis (CEPAL, 2016).

O passivo é o conjunto de obrigações e dívidas com terceiros realizadas para financiar o desenvolvimento das atividades organizacionais. O passivo ambiental é o compromisso e a obrigação assumida para promover melhoria no meio ambiente, que pode ser feito tanto para amenizar quanto para extinguir danos causados por produção ou processos que geraram um impacto negativo no consumo de recursos naturais. Assim, o passivo ambiental pode ser entendido como “o valor monetário necessário para reparar os danos ambientais” (SÁNCHEZ, 2001).

Segundo Palmer e Filoso (2010) e Ferreira et al. (2012), crédito ambiental, portanto, é a medida comprovada da redução da degradação do meio ambiente, como por exemplo, a quantidade de poluente não lançados em curso d'água (m^3), volume e/ou massa de embalagem retornada a partir da logística reversa e com destinação final ambientalmente adequada, devolução correta das embalagens vazias de defensivos agrícolas, melhoria da qualidade do solo e da água, quantidade de gás carbônico sequestrado da atmosfera, entre outros. O conceito de créditos ambientais é derivado do crédito de carbono, porém mais abrangente (FERREIRA et al., 2012).

A receita ambiental pode ser exemplificada pelo valor economizado com energia, água e outros tipos de consumo que advém do consumo dos recursos naturais. As receitas também podem ser auferidas a partir da venda de subprodutos, ambas fontes geradoras de recurso, podendo ser comercializados ou utilizados no processo de produção da entidade onde se utilizam restos que seriam descartados (CARVALHO, 2012). Já as despesas ambientais são os recursos ambientais consumidos pela organização e podem ser de ordem operacional (manutenção dos processos internos da organização, como a gestão ambiental, a investigação, desenvolvimento de tecnologias limpas, tratamentos de emissões poluentes), e não operacionais (acontecimentos externos previstos ou não previstos - como multas, sanções e compensações dadas a terceiros) (TINOCO e KRAEMER, 2011). Para Pavão et. al (2024), durante o processo produtivo, as organizações geram custos ambientais e sociais, que estão diretamente relacionados com os danos ambientais e prejuízos à sociedade. Os custos ambientais podem ser definidos como os gastos para mitigar os impactos que a organização causou no meio ambiente e ações de proteção ambiental.

2.2.2 A GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE RIQUEZA E A DEMONSTRAÇÃO DE VALOR ADICIONADO (DVA)

No item relativo à geração e distribuição de riqueza do Balanço Social e Ambiental, a NBC T 15 orienta que a riqueza gerada e distribuída pela entidade deve ser apresentada conforme a Demonstração do Valor Adicionado (DVA) definida na NBC T 3. Sendo assim, Valor Adicionado representa a riqueza criada pela entidade, medida pela diferença entre o valor das vendas e os insumos adquiridos de terceiros, incluindo o valor adicionado recebido em transferência, ou seja, produzido por terceiros e transferido à entidade (BRASIL, 2004).

A DVA é uma ferramenta para conhecer a situação operacional de um negócio e avaliar a sua lucratividade e sustentabilidade financeira, auferindo a eficiência operacional de um negócio e o quanto uma organização gera sobre o trabalho que realizou. Um dos princípios da sustentabilidade financeira, estruturada por meio da governança corporativa, é a accountability, ou seja, a prestação de contas. Deste modo, a DVA, como parte do balanço contábil, visa demonstrar o valor da riqueza gerada no desempenho da atividade organizacional, e se constitui em um componente do Balanço Social e Ambiental.

A entidade deve elaborar a DVA e apresentá-la como parte integrante das suas demonstrações contábeis divulgadas ao final de cada exercício social. Sua elaboração deve basear-se nas demonstrações consolidadas, evidenciar a participação dos sócios não controladores e proporcionar aos usuários das demonstrações contábeis informações relativas à riqueza criada pela entidade em determinado período e como foram distribuídas. Deve apresentar de forma detalhada a riqueza criada pela entidade nos seguintes itens: a) Receitas (Venda de mercadorias, produtos e serviços; e Provisão para créditos de liquidação duvidosa); b) Insumos adquiridos de terceiros (Custo dos produtos, das mercadorias e dos serviços vendidos; Materiais, energia, serviços de terceiros e outros; Perda e recuperação de valores ativos; Depreciação, amortização e exaustão; e c) Valor adicionado recebido em transferência (Resultado de equivalência patrimonial; Receitas financeiras; e Outras receitas) (BRASIL, 2004). Com relação a distribuição da riqueza criada, a DVA deve detalhar minimamente da seguinte forma: (a) Pessoal e encargos; (b) Impostos, taxas e contribuições; (c) Juros e aluguéis; (d) Juros sobre o capital próprio (JCP) e dividendos; (e) Lucros retidos/prejuízos do exercício. Entidades comerciais e industriais e prestadoras de serviços devem utilizar um modelo aplicável às empresas em geral, enquanto que atividades de intermediação financeira (instituições financeiras bancárias) e de seguros, devem utilizar outro modelo (BRASIL, 2004).

2.3 O BALANÇO PERGUNTADO E O BSA

O pequeno agricultor, por estar desprovido de uma contabilidade para apresentar relatórios contábeis certamente encontrará dificuldade para elaboração de um BSA e DVA. Neste sentido, o Balanço Perguntado é uma proposta viável, pois para Kassai e Kassai (2001) trata-se de uma prática existente no mercado e que surgiu, provavelmente, da constatação de que os relatórios contábeis apresentados a pequenos empreendimentos não demonstram a realidade. É o caso de pequeno produtor rural que tem seus registros de operações realizadas, mas frequentemente não possui uma contabilidade propriamente dita.

Outra denominação do Balanço Perguntado é o Balanço Inventariado, pelo fato de ser levantado diretamente das transações e do testemunho do dono do negócio pode-se adotar critérios simples e objetivos, e os mais próximos possíveis da realidade econômica, visualizando o futuro e uma estrutura ideal para seus negócios (KASSAI & KASSAI, 2001). É com este propósito que o Balanço Inventariado pode buscar as informações necessárias em que, tanto o respondente como o questionador, estão fortemente envolvidos na elaboração desse diagnóstico.

Um estudo desenvolvido por Severo et al. (2017) usando o Balanço Perguntado, realiza um questionário dividido em partes. Primeiramente caracteriza-se o produtor rural identificando o produto comercializado, município, área da propriedade (em ha), escolaridade, estado civil, se tem filhos, familiares na atividade rural que ajudam, tempo na atividade, se tem dependência financeira externa como empréstimos, desconto na compra de sementes e insumos, preocupação com a qualidade dos produtos e dificuldades relatadas. A partir da análise de documentos e dos questionamentos, busca-se a elaboração do relatório contábil. De acordo Severo et al. (2017), a partir do Balanço Perguntado é possível a elaboração do Balanço Patrimonial Rural, composto por contas de ativo, passivo e resultados, que dentre elas pode-se citar os empréstimos, caixa, custeio da produção, BNDES, conta poupança, veículo, salários a pagar, duplicatas a receber, pró-labore a pagar, encargos a recolher, estoque, funrural a recolher, rebanhos, estoque de insumos, investimentos, capital Social, imobilizado, e o patrimônio líquido.

Para Kassai e Kassai (2001), o Balanço Perguntado, ou Inventariado, é portanto uma metodologia utilizada para elaborar relatórios contábeis de empreendimentos que podem ser pessoas físicas ou jurídicas. Essa metodologia é baseada em um questionário por meio do qual buscam-se respostas que permitam que sejam montados os relatórios contábeis. Kassai e Kassai (2001) mencionam que o Balanço Perguntado é elaborado por pessoas com experiência e conhecimento na área contábil, que

se valem de apontamentos eventualmente existentes na propriedade rural, de respostas a indagações específicas formuladas aos responsáveis pelo empreendimento e de alguns ajustes de consistência. Ressalta-se que, além do conhecimento contábil, é importante que haja conhecimento interdisciplinar nas áreas social, ambiental, cultural e econômico.

Neste sentido, observa-se que a contabilidade ambiental, o Balanço Social e Ambiental, o Demonstrativo de Valor Adicionado e o Balanço Patrimonial são mais voltados às organizações industriais e urbanas, necessitando de adaptações para atender ao pequeno agricultor. Sugere-se, portanto, a elaboração de uma estrutura contábil adaptada em termos do BSA, da DVA e do Balanço Patrimonial por meio de informações advindas do Balanço Perguntado para os produtores rurais.

3 Métodos da Pesquisa

O presente estudo trata-se de uma pesquisa aplicada para gerar conhecimentos para aplicação prática orientados à solução de problemas específicos e submerge em verdades e interesses locais (SILVA E MENEZES, 2003). Além disso, possui uma abordagem qualitativa que volta suas preocupações para a compreensão de um grupo social ou uma entidade (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), não requerendo o uso de métodos e técnicas estatísticas. De acordo com Silva e Menezes (2003), com relação aos objetivos, a pesquisa classifica-se como descritiva e exploratória. Descritiva pois visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis e exploratória por ser realizada quando se busca explorar um tema pouco conhecido ou pouco estudado, visando uma melhor compreensão de um determinado fenômeno.

Quanto aos procedimentos, constituiu-se de uma revisão bibliográfica e documental. A revisão documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões e hipóteses de interesse (CAULLEY apud LÜDKE e ANDRE, 1986). Já a coleta de dados, necessária para obtenção de dados, se deu por meio da técnica exploratória. Neste estudo utilizou-se o Balanço Perguntado, que é uma metodologia utilizada para elaborar relatório contábil para entidades e pessoas físicas. Essa metodologia é baseada em um questionário por meio do qual buscam-se respostas que permitam que sejam montados os relatórios contábeis (KASSAI e KASSAI, 2001).

A análise de dados e de conteúdo foi realizada por meio de interpretação com base em conhecimento contábil. Feito a seleção e análise preliminar dos documentos, os pesquisadores procederam à análise dos dados em que “é o momento de reunir todas as partes – elementos da problemática ou do quadro

teórico, contexto, autores, interesses, confiabilidade, natureza do texto, conceitos chave (CELLARD, 2008). Como proposta metodológica, o BSA, o DVA e o Balanço Patrimonial adaptados vem de encontro ao desempenho das atividades rurais do pequeno agricultor bem como integra o cuidado com o bem maior, o meio ambiente.

4 Resultados da Pesquisa

A contabilidade ambiental, instrumentalizada pelo Balanço Social e Ambiental, possui uma utilização mais voltada às organizações industriais e urbanas, necessitando de adaptação ao produtor rural. Principalmente no que se refere ao item relativo à Geração de Riqueza e Renda, ao requerer o Demonstrativo de Valor Adicionado (DVA), um documento frequentemente ausente nos registros contábeis dos pequenos agricultores em função dos desafios de registro e controle financeiro encontrados por estes.

Embora não haja a exigibilidade para demonstrações contábeis por parte dos agricultores, sabe-se que, para fins de gestão e sobrevivência no mercado, tornam-se relevantes. A falta de informações contábeis por parte das propriedades rurais dificulta a boa gestão e o entendimento fidedigno da saúde financeira do empreendimento, o que acarreta por exemplo, a dificuldade de permanência e continuidade do negócio rural, uma vez que aqueles que deveriam continuar as atividades, os filhos destes gestores, que possuem o conhecimento tácito obtido pela experiência, saem das propriedades e procuram outras alternativas nas cidades (MANGABEIRA; PINTO; SCARAZATTI, 2021).

Entende-se que a adaptação dos demonstrativos contábeis, proposta neste trabalho, contribua efetivamente para uma melhoria de gestão e alcance de benefícios de mercado, contribuindo inclusive na garantia da atividade a partir da continuidade dos filhos e dependentes nas propriedades, além de contribuir para a continuidade do negócio rural no mercado e garantir ganhos no que se refere aos aspectos de sustentabilidade.. A seguir apresenta-se uma simplificação na elaboração contábil no que tange a estrutura do Balanço Social e Ambiental (BSA), do DVA e do Balanço Patrimonial por meio de informações advindas do Balanço Perguntado, adaptado ao desempenho das atividades do pequeno produtor rural, levando em consideração os aspectos da sustentabilidade, ou seja, aspectos sociais, ambientais e econômicos.

4.1 PROPOSTA DE BALANÇO PERGUNTADO ADAPTADO AO PEQUENO AGRICULTOR POR MEIO DO BSA.

Nesta seção é apresentada uma proposta de Balanço Perguntado para possibilitar o levantamento de informações pertinentes para a realização de um Balanço Social e Ambiental baseado na NBC T 15 e também para a realização do Demonstrativo de Valor Adicionado baseado na NBC T 3, voltados ao pequeno produtor rural (Tabela 1).

Tabela 1. Proposta de Balanço Perguntado para compor o BSA e DVA do pequeno produtor rural

1 - Caracterização do Produtor Rural	Faixa etária dos entrevistados Nível de escolaridade Trabalhadores da propriedade Origem da propriedade Tempo de atuação na agricultura Tamanho da área rural
2 - Dados para o inventário perguntado contábil	Dados para o Ativo Dinheiro em espécie – Caixa Dinheiro depositado em Conta Corrente Dinheiro em conta poupança Valores a receber curto e longo prazo Estoques Almoxarifado Despesas de exercícios seguinte Investimentos em ativos Imobilizado Quanto tempo de cada imobilizado (-) Cálculo da depreciação acumulada Valor da terra utilizada na produção (-) Cálculo da exaustão Existem benfeitorias na propriedade Tem registro de marcas e patentes Usa algum software adquirido para controle
	Dados para o Passivo Quanto deve aos fornecedores Tem empréstimos ou outras dívidas de curto e longo prazo Tem folha de pagamento e encargos Paga impostos Existem outras contas a pagar
	Cálculo do Patrimônio Líquido (PL) $\text{Ativo} - \text{Passivo} = \text{PL}$ Estrutura do PL Superávit Reservas
	Qual faturamento bruto (Vendas totais)?

Dados para o inventário perguntado Social

Qual o faturamento líquido (Vendas menos as deduções, custos, despesas e impostos)?

Houveram gastos sociais internos com colaboradores como, alimentação, plano de saúde, segurança no ambiente laboral, treinamento/ capacitação, assistência aos filhos, participação nos resultados e outros)?

Houveram gastos com o meio externo como aplicação de recursos na comunidade em projetos sociais, educação, cultura, saneamento básico, combate à fome e outros?

Houveram gastos com o meio ambiental no sentido de minimizar os impactos ambientais negativos, como incentivo a melhoria na utilização de recursos naturais, redução da poluição e outros?

Houveram gastos com em relação aos colaboradores como aumento de número colaboradores, mulheres, pessoas acima de 50 anos, menor aprendiz, portadores de deficiências ou necessidades especiais e outros?

Dados do inventário perguntado ambiental

Ativo Ambiental

As compras de itens que contribuem para a manutenção das atividades da produção são selecionadas com objetivo de reduzir os danos ambientais.

As compras de itens que contribuem para a manutenção das atividades da produção são selecionadas com objetivo de reduzir os danos ambientais.

Em relação às despesas diferidas, com pesquisas e reestruturação de processos, buscam resultados que amenizam os prejuízos ao meio ambiente.

Passivo Ambiental

Multas ambientais a Pagar (legislações, penalidades impostas por lei):

- Lixo descartado incorretamente
- Emissão de gases poluentes
- Poluição sonora
- Lançamento de produtos químicos em ambientes aquáticos
- Outros...

Contaminação do solo ou águas subterrâneas

Impostos incidentes sobre combustíveis fósseis, motores, taxas de registro de veículos

Taxas sobre poluição da água e sobre resíduos sólidos a pagar

Receitas Ambientais

Venda de produtos das sobras de matérias-primas do processo produtivo

Venda de materiais para reciclagem

Receita de aproveitamento de gases e calor

Redução do consumo de matérias-primas

Redução do consumo de água

Redução do consumo de energia

Reconhecimento do cliente sobre produtos

Custos Ambientais

Custos Internos

Prevenção, redução, controle e documentação dos riscos ambientais

Custos externos

Tratamento dos resíduos
Ações de saneamento
Ações de descontaminação

Despesas ambientais

Gastos para implementar a política ambiental, tais como cartazes, cartilhas, folders e outros
Gastos implementar educação ambiental com colaboradores e sociedade

Fonte: As autoras, 2024

Na Tabela 1 foram elencadas contas patrimoniais, contas de resultados, bem como os demais dados para garantir a elaboração de demonstrações fidedignas para representar os bens, direitos e obrigações do pequeno agricultor rural. Este roteiro está adaptado não somente para questões relativas à contabilidade rural, mas também à contabilidade ambiental, ou seja, um olhar ao respeito às questões ética, de responsabilidade social e sustentabilidade.

Vale salientar ainda que o Balanço Perguntado original é utilizado por pequenas empresas ou agricultores familiares para solicitar às entidades financeiras os mais variados créditos, a exemplo do Programa Nacional de Apoio às Microempresas e Empresas de Pequeno Porte (PRONANPE). De acordo com a entrevista realizada com um gerente de uma entidade financeira, este tipo de balanço assegura possibilidades para o pleito. Para a análise de liberação de créditos os gerentes de entidades financeiras levam em consideração o Capital Circulante Líquido (CCL).

A Tabela 2 apresenta a estrutura de Balanço Patrimonial Rural Adaptado.

Verifica-se que através do Balanço Perguntado proposto que cada conta contábil pode ter o status real, ou seja, fidedigno. Sugere-se ainda que o levantamento destes dados seja realizado in loco, de preferência com o auxílio de profissionais interdisciplinares, pois, por falta de exigibilidade legal, nada poderá ser anotado até que se torne uma rotina essa função.

Tabela 2 - Estrutura de Balanco Patrimonial Rural Adaptado

1. ATIVO	2. PASSIVO	3 PATRIMÔNIO LÍQUIDO
1.1. CIRCULANTE	2.1. CIRCULANTE	3.1. Capital
1.1.1. Disponível	2.1.1. Fornecedores	3.2. Reserva de Capital
1.1.2. Valores a receber	2.1.2. Instituições Financeiras	3.3. Ajustes Aval. Patrimonial
1.1.3. Estoque	2.1.3. Folha de Pagamento	3.4. Reserva de Lucros
1.1.3.1 Insumos	2.1.4. Encargos Sociais	3.4.1. Legal
1.1.3.2 Ativos Biológicos	2.1.5. Impostos a Pagar	3.4.2. Estatutária
1.1.3.3 Colheitas	2.1.6. Contas a Pagar	3.4.3. Contingência
1.1.3.4 Produtos Agrícolas	2.1.7. Outros	3.5. Lucro a Realizar
1.1.3.5 Almoxarifado		3.6. Lucros Acumulados
1.1.4. Despesas do Exercício Seguinte		
1.2. NÃO CIRCULANTE	2.2. NÃO CIRCULANTE	
1.2.1. Realizável a longo prazo	2.2.1. Exigível a longo prazo	
1.2.2. Investimentos	2.2.2.Outros	
1.2.3. Imobilizado		
1.2.3.1. Ativos Biológicos de cultura em formação		
1.2.3.2. Ativos de cultura permanente formada		
1.2.3.3. Terras		
1.2.3.4. Benfeitorias nas propriedades		
1.2.3.5. Animais de trabalho		
1.2.4. (-) Depreciação Acumulada		
1.2.5. (-) Exaustão		
1.2.6. Intangível		

Fonte: Marion, 2017, p.76 adaptado pelas autoras

4.2 SUGESTÃO DE DVA

A DVA, segundo a NBC T3, tem por objetivo evidenciar a riqueza criada e sua devida distribuição nas propriedades rurais durante determinado período de tempo. Como já relatado, pela falta de exigibilidade legal, torna-se necessária para fins de gestão, inclusive para obtenção de linhas de crédito com taxas acessíveis e outros benefícios. Ressalta-se que, para uma alavancagem financeira favorável, as taxas de juros têm fundamental importância. A DVA pode-se detalhar minimamente da seguinte forma:

- peçoal e encargos;
- impostos, taxas e contribuições;
- juros e alugueis;
- juros sobre o capital próprio (JCP) e dividendos;
- lucros retidos/prejuizos do exercício

Assim, apresenta-se, a seguir, um Modelo de DVA para Pequenas Propriedades Rurais. Vale ressaltar que se torna fundamental a análise desta DVA periodicamente, de forma como Análise Vertical e Horizontal, ou seja, de Contas para Conta, Subgrupo para Grupo e pelo tempo de um ano.

Tabela 3 - Estrutura de Demonstrativo de Valor Adicionado (DVA) Adaptado

1. Receitas

- 1.1. Receitas de Venda de Mercadorias, Produtos e Serviços Rurais
- 1.2. Receitas ambientais de revenda de sobras e etc.
- 1.3. Outras Receitas

2. Insumos adquiridos de terceiros

(Inclui os valores dos impostos – ICMS, IPI, PIS e COFINS)

- 2.1. Custo dos Produtos, Mercadorias ou Serviços Vendidos
- 2.2. Custos ambientais
- 2.3. Materiais e Energia
- 2.4. Outros

3. Valor Adicionado Bruto (1-2)

4. Retenção – Depreciação, Amortização e Exaustão

5. Valor Adicionado Líquido (3-4)

6. Valor Adicionado Recebido

- 6.1. Receitas Financeiras e créditos de intangibilidades
- 6.2. Outros

7. Valor adicionado a distribuir (5+7)

Fontes: As autoras, 2024

Destaca-se, ainda, que a DVA apresentada atende ao perfil das pequenas propriedades reais, que segundo, entrevistas realizadas a gestores de Instituições Financeiras, podem garantir uma performance desejada para a análise bancária. Neste sentido, ressalta-se, que o envolvimento da Academia, Corpo Docente, Discente, especificamente Núcleos de Pesquisa tornam-se os precursores, nos chamados Trabalhos de Extensão. A efetiva extensão ocorre quando agrega valor às propriedades rurais, a sobrevivência no mercado. A empregabilidade tende a efetivar-se como Sustentabilidade Social. Filhos de agricultores passam a gerir os negócios da família.

A pergunta de pesquisa, bem como seu objetivo geral estão respondidos, contudo, torna-se necessário a aplicação deste modelo, com visitas *in loco*, para se ter efetivamente o status quo desta propriedade rural. A partir desta aplicação, pode-se analisar as Cadeias Produtivas que se formam e inclusive evidenciar os Agro polos.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A problemática desta pesquisa ficou resumida na seguinte questão-problema: Como elaborar um Balço Social e Ambiental (BSA) para o pequeno agricultor rural por meio da contabilização financeira

e dos serviços socioambientais prestados por estes? Após a análise na revisão teórica e informações obtidas a partir de conversas informais com gestores de instituições financeiras, estes comunicaram que as pequenas propriedades rurais possuem dificuldade em mostrar a realidade financeira de sua atividade econômica de maneira contábil.

Assim, a solução encontrada a fim de contornar este desafio foi desenvolver um cadastro com todas as informações demandadas e a elaboração de uma proposta de Balanço Perguntado. Neste sentido, na análise de resultados apresenta-se a lista de informações a serem utilizadas pelos gestores e todos os demais envolvidos.

Ressalta-se que o BSA pode ser efetivamente divulgado às partes interessadas obedecendo aspectos de ordem social, ambiental e econômica, ou seja, os aspectos de sustentabilidade e responsabilidade social e ambiental, tão requeridos na atualidade. Quanto à ordem social, se demonstra o resultado da interação da organização com o meio em que está inserida e no que se refere aos requisitos ambientais, são compostos por ativos e passivos ambientais, informações para gestão ambiental que tem como objetivo prevenir e corrigir danos e preservar o seu patrimônio.

Este estudo teve como objetivo geral apresentar uma proposta de Balanço Perguntado para a realização de um Balanço Social e Ambiental (BSA) adaptado ao desempenho das atividades do pequeno produtor rural. E de forma a atender aos objetivos específicos, foi apresentada a importância do BSA e da contabilidade ambiental como instrumentos na geração de renda e benefícios para os pequenos agricultores.

Além disso, a proposição de documentos de BSA e DVA adaptados possibilita contornar os desafios enfrentados devido à ausência de informações dos agricultores geralmente requeridas em modelos padrões da estrutura contábil. A maneira encontrada foi o Balanço Perguntado, documento idêntico encontrado nas instituições financeiras. Contudo, a interpretação dos dados de forma fidedigna pode causar resultados positivos inclusive para a gestão social, quando filhos de agricultores saem das propriedades rurais para as cidades ao encontro de alternativas de trabalho e deixam de ver o sucesso das pequenas propriedades rurais, se bem geridos. Daí entra a responsabilidade da academia, dos núcleos de pesquisa, formados por docentes e discentes.

Finalmente, como consequência, os documentos contábeis adaptados permitem identificar a responsabilidade socioambiental dos pequenos agricultores. As atividades desenvolvidas na propriedade rural, quando administradas sem agrotóxicos, com ações conservacionistas e de forma a promover a biodiversidade, tendem a ter lucratividade, por apresentar a valoração e

consequentemente a demandas de seus produtos e serviços ambientais prestados. Também, neste caso, a sugestão de parceria com as academias torna-se relevante. O enfrentamento destes desafios permite o acesso do agricultor a benefícios econômicos e operações de crédito com taxas subsidiadas, por exemplo.

Conclui-se, por fim, que o Balanço Perguntado pode auxiliar tanto na continuidade das pequenas propriedades rurais, quanto na lucratividade e valorização do trabalho dos agricultores. Neste sentido, a proposta sugerida atende as demandas e sugere possibilidades de novos estudos nesta área de pesquisa. Identifica-se a possibilidade de trabalhos futuros quanto à aplicação e validação das propostas do Balanço Perguntado e da DVA desenvolvidos por este estudo, a fim de identificar a sua viabilidade enquanto instrumentos para a elaboração de BSA.

Assim, recomenda-se estudo para projetos desenvolvidos em parceria com outras instituições de ensino, organizações da sociedade civil e demais organizações de representação de pequenos agricultores, que futuramente pretendem explorar a mensuração dos créditos ambientais citados por diversas vezes neste estudo como é o caso do grupos de estudo VES (Valorização Econômica de Sustentabilidade de Minas Gerais (BSA).

REFERÊNCIAS

BATISTA, Halcima Melo. Balanço social: uma mudança de estratégia a favor da política social. XVI congresso brasileiro de contabilidade. Goiânia: 2000.

BERGAMINI JUNIOR, Sebastião. Contabilidade e riscos ambientais. Disponível em <<http://www.ida.org.br/artigos/contambiental.pdf> > Acesso 23 Mar. 2024

BRASIL. Lei No 8.023, 12 de abril de 1990. Altera a legislação do Imposto de Renda sobre o resultado da atividade rural, e dá outras providências.

BRASIL. Lei n. 10.406, 10 de janeiro de 2002. Código Civil.

BRASIL. Pronunciamento Técnico da Comissão de Valores Mobiliários. Disponível em: <https://conteudo.cvm.gov.br/export/sites/cvm/menu/regulados/normascontabeis/cpc/CPC_09_rev_14.pdf> Acesso 23 Mar. 2024

BRASIL. Lei no. 8.023, de 12 de abril de 1990. Altera a legislação do Imposto de Renda sobre o resultado da atividade rural, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8023.htm >

CARVALHO, Gardênia Maria de Braga. Contabilidade ambiental - Teoria e Prática. Curitiba: Juruá, 2012.

CEPAL. Comissão econômica para a América Latina e o Caribe. Sistema de contas ambientais 2012 marco central. Brasília: CEPAL, 2016.

DASGUPTA, Partha. The economics of biodiversity: the Dasgupta review. Hm Treasury, 2021.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009

HOJI, Mazakazu. Administração Financeira e Orçamentária. 2ed. São Paulo: Atlas, 2014.

IBASE. Balanço social, dez anos: o desafio da transparência / [Ciro Torres (coordenação)]. - Rio de Janeiro : IBASE, 2008. ISBN 978-85-89447-17-1

INMETRO. Responsabilidade Social: Histórico. http://www.inmetro.gov.br/qualidade/responsabilidade_social/historico-iso.asp. Acesso em 28 de abril de 2024

KASSAI, J. R.; KASSAI, S. Balanço Perguntado: Solução para as pequenas empresas. Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC, [S. l.]. São Paulo, 2001. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/2837>. Acesso em: 25 abr. 2024.

LUCA, Márcia Martins Mendes. Demonstração do Valor Adicionado. São Paulo: Atlas, 1998
RESOLUÇÃO CFC Nº 1.003/04 – NBC T15 DE 19 DE AGOSTO DE 2004 APROVA A NBC T 15 - INFORMAÇÕES DE NATUREZA SOCIAL E AMBIENTAL.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, EPU, 1986.

MANGABEIRA, J. A. DE C.; PINTO, D. M.; SCARAZATTI, B. Guia Metodológico: geração de indicadores de desempenho e índice multicritério de sustentabilidade para agricultura familiar no bioma Amazônia. 1o ed. Campinas, Brasil: [s.n.]. v. 1

MARION, José Carlos; RIBEIRO, Osni Moura. Introdução à contabilidade gerencial. São Paulo: Saraiva, 2011.

MARION, José. Carlos. Contabilidade rural: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária e imposto de renda. 14. ed., São Paulo: Atlas, 2014.

MARION, José Carlos. Contabilidade rural: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTINS, A. S. R., Quintana, A. C., Jacques, F. V. S., & Machado, D. P. (2013). O balanço social como um instrumento de informação para a sociedade: um estudo na Universidade Federal do Rio Grande. Revista Contemporânea De Contabilidade, 10(19), 49–70. <https://doi.org/10.5007/2175-8069.2013v10n19p49>

PAVÃO, J. A.; OLIVEIRA COSTA, I.; MARTINS RIBEIRO, R. R.; MATTIELLO, K. Disclosure dos custos e investimentos socioambientais : Um estudo em cooperativas agropecuárias do Paraná. Revista ADMPG, [S. l.], v. 14, n. 1, 2023. DOI: 10.5212/ Admpg.v.14.22601.003. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/admpg/article/view/22601>. Acesso em: 23 abr. 2024

PEREIRA, G.; CARVALHO, F. N. de; PARENTE, E. G. V. Desempenho econômico e evidência ambiental: análise das empresas que receberam o Prêmio Rumo à Credibilidade 2010. Revista Catarinense da Ciência Contábil, [S. l.], v. 10, n. 30, p. p. 09–26, 2012. DOI: 10.16930/2237-7662/rccc.v10n30p9-26. Disponível em: <https://revista.crcsc.org.br/index.php/CRCSC/article/view/1224>. Acesso em: 23 mar. 2024.

SÁ, Antônio Lopes de. Considerações Gerais a Contabilidade aplicada ao Meio Natural. Revista Brasileira de Contabilidade. Ano XXIX – n.º 122, Mar/Abr de 2000.

SACHS, Ignacy. Brasil rural: da redescoberta à invenção. Estudos avançados. São Paulo, v. 15, n. 43, p. 75-82, 2001.

SÁNCHEZ, L.E. 2001. Desengenharia: O Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais. Edusp, São Paulo.

SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL. Perguntas e respostas do imposto de renda Pessoa Física, 2024.

SEVERO, P. S. ; TINOCO, J. E. P.; TINOCO, O. T. T. Custos e @gronegócio on line - v. 13, n. 2, Abr/Jun - 2017. ISSN 1808-2882 www.custoseagronegocioonline.com.br. Acesso 25 abr 2024.

SILVA, A. C. R. Metodologia da Pesquisa aplicada à Contabilidade. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: <http://www.ceamecim.furg.br/vi_pesquisa/trabalhos/100.doc> Acesso em 16 de abril de 2024.

SILVA, B. A. Contabilidade e Meio Ambiente: Considerações teóricas e práticas sobre o controle dos gastos ambientais. São Paulo: Anna blume/Fapesp, 2003.

TACHIZAWA, T., & Pozo, H. (2009). Passivo e Balanço Socioambiental: desenvolvimento de um modelo de diagnóstico de sustentabilidade. *Revista De Gestão Social E Ambiental*, 3(3), 38–55. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v3i3.17>, acesso em 22 fev de 2024.

TINOCO, J. E. P. *Balanço Social: Uma abordagem de transparência e de responsabilidade prática das organizações*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

Capítulo 3



10.37423/241009427

ENVIRONMENTAL IMPACTS INTEGRATED ASSESSMENT OF USINA VERDE (COPPE/UFRJ)

Cleber Vinicius Akita Vitorio

Instituto Espaço Templo

Carolina Dias Lelacher

Dasi Consultoria E Engenharia

Josimar Ribeiro de Almeida

Aposentado UFRJ

Patrícia dos Santos Matta

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro –
UERJ*

Raphael do Couto Pereira

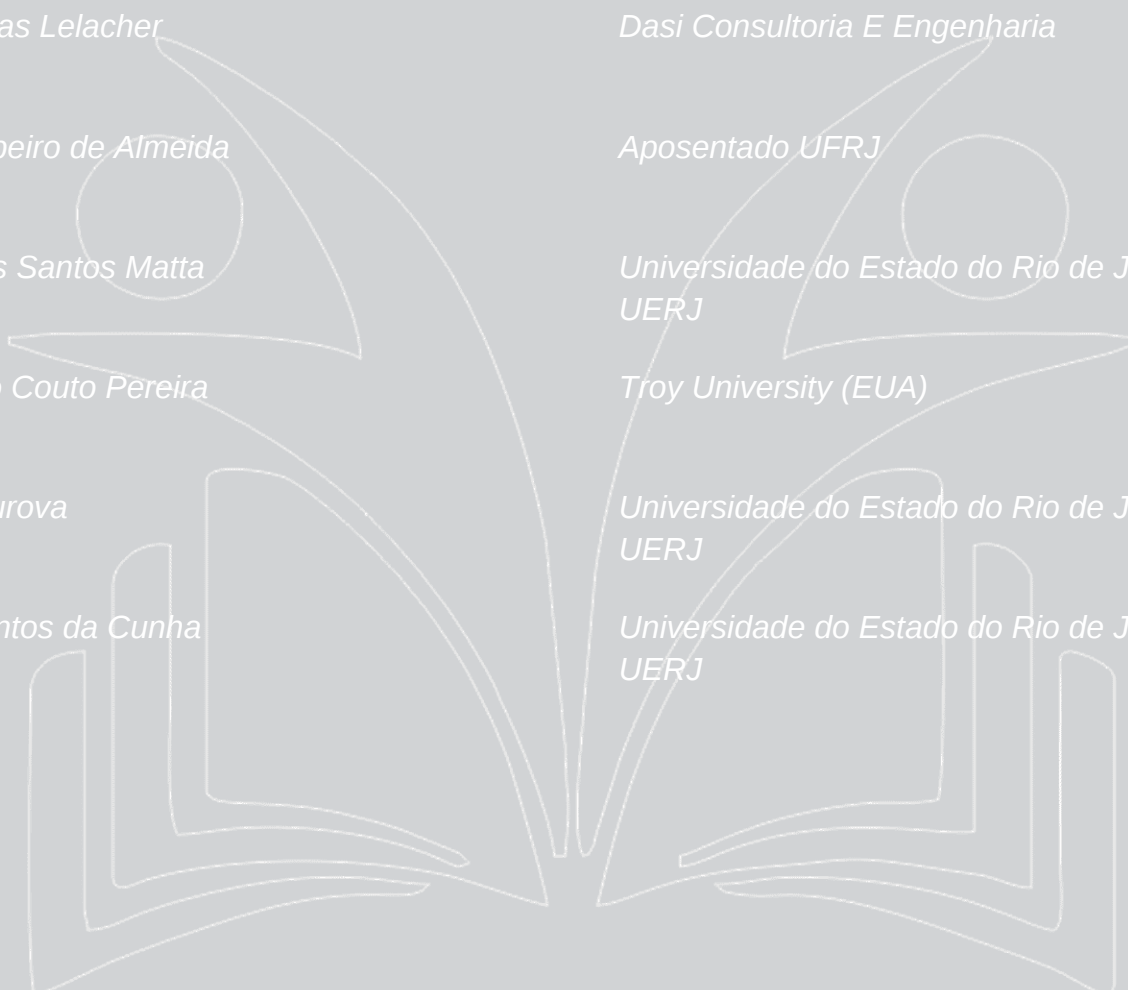
Troy University (EUA)

Tetyana Gurova

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro -
UERJ*

Tatiana Santos da Cunha

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro –
UERJ*



Abstract: The collection and disposal of solid waste is increasingly worrying public opinion and municipal administrations. Some measures have been carried out and shows good preliminary results. One such example is USINA VERDE, which receives 30 tons of solid waste daily. The waste is segregated according to the possibility of reuse or recycling and the rest is incinerated, generating energy and by-products. However, even presenting a set of environmental benefits, the facility needs to be the target of environmental impact assessments on a constant basis. The objective of this article is to evaluate the main expected impacts in the various phases of the project, namely those of implementation and operation of USINA VERDE, through matrix support and mathematical modeling of them. The proposed methodology shows that the facility is environmentally viable, provided that programs to mitigate its impacts are implemented.

Key words: Environmental impact; Solid waste; Environmental impact assessment.

I INTRODUCTION

The collection and disposal of urban waste incisively concern public opinion and administrations at the municipal, state and federal levels. The scenario worsens with the country's continued and persistent urbanization process and the consequent anthropization of terrestrial and aquatic ecosystems. In the 2019 demographic census of Brazil it was found that more than 90% of Brazilian houses have an exclusive use of one bathroom. One third (33.7%) of them, however, do not have drainage from the sewerage system or from a septic tank, a percentage that has remained stable since 2016. However, the number is much higher in the North region (78.2%) and in the Northeast region (55.4%) and much lower in the Southeast region (11.4%) (IBGE, 2019).

This environmental reality has several environmental consequences due to the concentration of decomposing organic material with gas emanation and deterioration of groundwater sheet; Social and public health services due to the distressing access of poor populations to these deposits; Economical due to the increased distance, therefore, the cost of transporting the garbage until the landfill sites are reached as well as the increasing complexity of the management of the deposit areas (ALMEIDA *et al.*, 2012).

The sanitary landfill is the most used technology by the government for the final destination of solid waste, however sometimes this technology has shown incredible limitations to be the final recipient of solid waste, this is, when not totally ineffective and primitive like the Santa Rosa Waste Treatment Center (Santa Rosa CTR) located in Seropédica (RJ) this is the landfill that receives all waste from the metropolitan region of Rio de Janeiro and the city of Seropédica. CTR Santa Rosa is located on the Piranema Aquifer which is one of the three most important drinking water reservoirs in the state of Rio de Janeiro (MARQUES *et al.*, 2008). Its renewable reserves estimated at 1.6 m³/s, sufficient to supply 140,000 families.

The region where the aquifer is located is sandy and has one of the most threatened killifish species in Brazil the *Notholebias minimus*, in addition to the fact that the landfill is also in the area of influence of one of the most threatened amphibian species in the american continent the *Physalaemus soaresi* (SILVA *et al.*, 2011). Another fact of technological questionability is the fact that this CTR has constant leaks from the slurry ponds and according to the studies by SILVA *et al.* (2013) the surface waters surrounding the CTR Santa Rosa are contaminated by several heavy metals, among which the most prominent is uranium (U). These waters are subsequently collected by the Guandu Water Treatment

Station (ETA Guandu) and distributed for consumption by the 9 million inhabitants of the metropolis in Rio de Janeiro (SILVA *et al.*, 2013).

The installation of a project will always generate negative environmental impacts on terrestrial and aquatic ecosystems, however the extent of this impact will depend on the technologies used in addition to applied environmental management. In the case of conventional landfills the extent of the impact will always cover orders of colossal magnitudes, since in most cases the synergy of the ecosystems in which they are implanted is not taken into account, nor is their homeostasis, much less taken into account plume of extension of this impact. Environmental Impact is any change in the physical, chemical and biological properties of the environment, caused by any form of matter or energy resulting from human activities, that directly or indirectly affect: the health, safety and well-being of the population; social and economic activities; the biota; the aesthetic and sanitary conditions of the environment; the quality of environmental resources; biological indexes and ecological attributes (ALMEIDA *et al.*, 2005).

The assessment of an environmental impact, allows the creation of strategies that enable the prophylaxis and mitigation of this impact, that is, the determination of the multifactoriality of the actors involved in the impact extension (SILVA *et al.*, 2013).

Environmental impact assessment procedures are employed in at least 181 countries (Morgan, 2012) and changes in laws and regulations regarding public decision-making processes, based on AIA, have also occurred in countries like Canada (GIBSON, 2012), Colombia (TORO *et al.*, 2010), Australia, United Kingdom and South Africa (BOND *et al.*, 2014).

The issue of solid waste in the contemporary world is undoubtedly one of the most important socioenvironmental discussion demands on Earth, even if we find ourselves in the 21st century, there is still a considerable percentage of human beings without access to selective collection. In Brazil, this reality is chaotic (SILVA *et al.*, 2011).

The systematization of a methodology based on the matrix of impacts, makes it possible to access the magnitude of this impact on the environment and society, as well as to measure the environmental damage caused during the implementation and operation phase of a project, being observed for each scenario the best impact mitigation measure (ALMEIDA *et al.*, 2008).

Faced with this scenario the COPPETEC Foundation of UFRJ in partnership with USINA VERDE, built the USINA VERDE Technological Center project, which has been in operation since 2004, the plant which

is located on Ilha do Fundão, close to the University Hospital, receives 30 daily tons of solid waste, already pretreated from the Comlurb landfill in the Caju neighborhood.

At the unit waste that can be reused or recycled is removed the rest is incinerated. The acid gases resulting from the incineration of the waste are washed with alkaline water where the final results are mineralization and water. In addition to being environmentally friendly the solid waste plant also has an economical aspect since about 90% of the weight of the waste is transformed into energy. Thanks to a heat recovery boiler installed in the project even the heat from the combustion gas incineration is used to generate electricity enough to supply 2300 homes with an average consumption of 200 kW/month.

The objective of this scientific work was to evaluate the main impacts expected in the various phases of the undertaking namely those of implementation and operation of USINA VERDE through their impact assessment matrix and mathematical modeling. In order to facilitate the analysis of impacts these were grouped according to the changes and interferences. These according to the categories: changes in the physical environment of the area of influence; changes in the biotic environment of the area of influence; changes in the socio-economic and cultural environment of the area of influence. It is expected that the results evidenced in this article may be a driving force for the generation of new technologies in opposition to the current and primitive model for the disposal of solid waste as well as an evaluation mark of the enterprises that are destined to receive them.

II MATERIALS AND METHODS

MATHEMATICAL MODELING USED TO ESTIMATE ENVIRONMENTAL IMPACTS

The construction of an algorithm admits two basic factors sufficient to measure and compare environmental impacts (ALMEIDA et al., 2008) resulting from the manifestation of phenomena: the first referred to the force or intensity of the impact occurrence (V_{pi}) and the second referred to the importance or relevance of the impact (R_g) in the spatio-temporal context of its occurrences. It means to say that for an impact to be estimated it is necessary that the environmental phenomenon with which it is associated (i) manifests itself or has a reasonable tendency to manifest, (ii) has the capacity to induce environmental transformation and (iii) affects a given area, through an environmental factor or variable (IA), during a given time interval. Admitting that the phenomenon (generic) f_{enj} answer the first condition it remains to know the two factors that express its impact. They are: the V_{pi} that represents the potential value of the impact of f_{enj} , that is, its potential intensity since there is

still no certainty that it is or will occur; the R_g which represents its global relevance in the space-time context.

The impact associated with fen_i here will be called fen_i distributed environmental impact and pointed through the expression $Iad \{fen_i\} = V_{pi} \cdot R_g$.

Estimates of the impact of a phenomenon need to have a time horizon since the availability and consistency of the data used are limited (Almeida *et al.*, 2008). Was named for managerial time the time span that impact estimates are able to cover. Therefore, all works carried out using this model need to explain the time horizon of their prognosis. Let $\{Ia^n\}$ be the set of n indicators that explain fen^i .

Any AI belongs to the range $[I_{min}; L_{max}]$ where I_{min} and L_{max} the minimum and maximum limits of interest of the considered indicator are constituted IA^i .

Let Ia^k be any element of $\{Ia^n\}$. Indicating $\{D^k_{t1}, D^k_{t2}, \dots, D^k_{tm}\}$ the set of values assumed by IA^k in m measurements made in the interval $[t_1; t_m]$ the set $\{D^k_{tm}\}$, in that time interval thus constituting a basic element for the diagnosis of the environmental factor to which IA^k is linked. Be $\{D^k_{tm}\}$ without the presence of the enterprise. Generalized this approach for all $\{Ia^n\}$ is expressed:

$$IA^1 = D^1_{t1}, D^1_{t2}, \dots, D^1_{tm}, D^1_{tm} + z$$

$$IA^2 = D^2_{t1}, D^2_{t2}, \dots, D^2_{tm}, D^2_{tm} + z$$

$$IA^k = D^k_{t1}, D^k_{t2}, \dots, D^k_{tm}, D^k_{tm} + z$$

$$IA^n = D^n_{t1}, D^n_{t2}, \dots, D^n_{tm}, D^n_{tm} + z$$

This matrix of indicators explains the fen^i behavior for all t belonging to the interval $[t_1; t_{m+z}]$. Each column represents the scenario of the fen^i behavior at a given time according to the explanatory capacity of the selected indicators. Each D^i_{tj} cell of the fen^i environmental indicator matrix corresponds to an estimated value for the environmental quality resulting from it. In this way each phenomenon considered be it occurring virtual or predicted is associated with a matrix of indicators. And each matrix of indicators is linked to an environmental quality matrix derived from the manifestations of the phenomenon.

Let Qa^k_{tm} be the environmental quality derived from the virtual presence of fen^i in time tm in function of the measured behavior of IA^k in the same instant of time.

Let Qa^k_{tm} is the predicted environmental quality from $[Qa^k_{tm+z}]$ for the time Qa^k_{tm+z} without the presence of the enterprise to be implemented.

Any $Qa^n_t \in [0; 1]$ which are the extreme values referring to the maximum and minimum limits of interest of IA^n .

Generalizing this approach to all $\{Ia_{tm}\}$ is expressed:

$$QA(IA^1) = \{QA^1_{t1}, QA^1_{t2}, \dots, QA^1_{tm}, \dots, QA^1_{tm+z}\}$$

$$QA(IA^2) = \{QA^2_{t1}, QA^2_{t2}, \dots, QA^2_{tm}, \dots, QA^2_{tm+z}\}$$

$$QA(IA^k) = \{QA^k_{t1}, QA^k_{t2}, \dots, QA^k_{tm}, \dots, QA^k_{tm+z}\}$$

$$QA(IA^n) = \{QA^n_{t1}, QA^n_{t2}, \dots, QA^n_{tm}, \dots, QA^n_{tm+z}\}$$

The environmental quality matrix expresses the results of the functional and behavioral variations of the environmental factors affected by fen_j in the interval $[t1; tm+z]$. Each column represents the study's trend scenario addressing the virtual presence of fen^i_t . The potential value of the impact of this event on the trend scenario predicted for a t_w time is given by $Vpi\{fen^i_{tw}\} = [(QA^1_{tw-1}) + \dots + (Qa^n_{tw-1})]/n$, so, $Vpi\{fen^i_{tw}\} = \Sigma [(QA^1_{tw-1}) + \dots + (Qa^n_{tw-1})]/n$.

In this way $Vpi\{fen^i_{tw}\}$ is estimated through the average of the deviations calculated between the environmental quality derived from the performance of each indicator that explains fen^i_{tw} and the environmental quality associated with the best performance of those same indicators which by definition, has a value equal to 1 (one).

By analogy for the prognosis of the succession scenario, the estimate of the potential value of the impact of $fen_j tw$ undergoes the same treatment performed the two matrices presented.

Therefore, let QAE^n_{tm+z} be the environmental quality predicted from QA^n_{tm+z} with the presence of the enterprise to be implemented. Then, the potential value of the impact of fen^i_{tw} will be given by

$$Vpi\{fen^i_{tw}\} = \Sigma [(QAE^n_{tw-1})]/n.$$

Therefore, the assessment of the impact of fen^i_{tw} , based on the alternatives explained by the trend and succession scenarios is given by $Vpi \{fen^i_{tw}\} = \sum [(QAE^n_{tw}-1)]/n$, so, $Vpi \{ fen^i_{tw}\} = \sum [(Qa^n_{tw}-1)]/n$. So, we have the expression:

$$Vpi \{fen^1_{tw}\} = \sum [(QAE^n_{tw} - Qa^n_{tw})]/n$$

Global relevance is an expression of the spatio-temporal importance of the phenomenon. The duration of the occurrence of fen^i is estimated from the knowledge developed by the described and analytical diagnoses of the study. Its valuation is obtained through the relationship between the time predicted for the manifestations of a phenomenon and the managerial time adopted by the study. Thus, $d \in (0;1]$ given that if $d=0$ then there will be no predicted manifestations of the event during the interval determined by the managerial time.

The lack behaves inversely in relation to the duration, i.e., given any phenomenon the greater its lack the lower its global relevance provided that the other attributes remain constant. Its valuation is given by the relationship between the estimated time for the beginning of event manifestations and the managerial time adopted. Thus, $c \in [0;1)$, in case of, if $c=1$ there will be no manifestation of the event within the established managerial time interval.

Finally, the distribution of fen^i is explained by the relationship between the amount of the factor directly affected or affectable and the HSI value (Habitat Suitability Index) of that same factor in the study area (Almeida et al., 2008). The range of variation of the distribution estimated like the other attributes is $(0;1]$, since if $b = 0$ then there is no phenomenon.

Considering the range of variation of each of the attributes used it appears that the domain of $Rg \{fen^i\} = (0;1)$ without any of the three attributes having different representativeness in explaining the global relevance of fen^i . The expression of global relevance is given by $Rg \{fen^i\} = d.b.(1-c)$. Finally, the estimate of the distributed environmental impact of fen^i_{tw} It is given by $lad \{fen^i_{tw}\} = d.b.(1-c).\sum [(QAE^n_{tw}-Qa^n_{tw})]/n$.

The use of only one environmental indicator per phenomenon in the vast majority of cases is sufficient to express the variation in environmental quality provided by its manifestations. Therefore, the expression of the impact takes the following form, $lad \{fen^i_{tw}\}=d.b.(1-c).(QAE_{tw} - Qa_{tw})$.

Based on these conditions an integrated evaluation system is used. The proposition is based on two aspects: assessment of the area's environmental capacity to absorb the potential effects of the

enterprise to be installed; assessment of environmental impacts generated from the identification and qualification of industrial activities.

QUALITATIVE ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL IMPACTS

The evaluation methodology started from the definition of environmental impact contained in CONAMA Resolution nº 001/86 which considers as such any change in the physical, chemical and biological properties of the environment caused by any form of matter or energy resulting from the undertaking activities under study that directly or indirectly affect: the health, safety and well-being of the population; social and economic activities; the biota; the aesthetic and sanitary conditions of the environment and the quality of environmental resources.

Once the definition of environmental impact is accepted, it was identified and qualified, based on its attributes listed in the CONAMA Resolution nº 001/86 (Table 1). The definition of the quantitative spectrum is of supreme importance, because through it the variables of the expression. $R_g = d.b.(1-c)$ will be valued where its subsequent modeling will allow to evaluate the enterprise as: not feasible, feasible without environmental plans and feasible with environmental plans.

Table 1: Attributes considered by CONAMA Resolution nº 001/86

Attribute	Qualitative spectrum
Qualification	Positive or beneficial: when the action results in improving the quality of an environmental factor or parameter.
	Negative or adverse: when the action results in damage to the quality of an environmental factor or parameter.
Causality	Direct: resulting from a simple cause and effect relationship.
	Indirect: resulting from a secondary reaction to the action or when it is part of a chain of reaction.
Geographic Coverage	Local: the action affects only the locus itself and its surroundings.
	Regional: the impact is felt beyond the vicinity of the place where the action takes place.
	Strategic: the affected environmental component is of collective or national importance.
Lack	Immediate: when the effect appears the instant the action occurs.
	Medium or long term: when the impact manifests itself at a certain time after the action;
Duration	Permanent: when, once the action has been carried out the effects do not cease to manifest within a known time horizon.
	Temporary: when effects have a limited duration.
Periodicity	Cyclic: when the effect manifests itself at certain time intervals.
	Flashing: when the effect manifests itself at random intervals of time.
	Constant: when the effect manifests itself without interruption, while of temporary duration.
Reversibility	Reversible: when the affected environmental factor or parameter, once the action ceases, returns to its original conditions.

	Irreversible: when the action has taken place the affected environmental factor or parameter does not return to its original conditions in a foreseeable case.
--	--

Source: CONAMA Resolution nº 001/86.

Table 2: Attributes and respective interval scale.

Attribute	Qualitative spectrum	Quantitative Spectrum	Variable
Qualification	Positive	+	a
	Negative	-	
Causality	Indirect	{0;...;0.4}	d
	Direct	{0.5;...;1}	
Geographic Coverage	Local	{0;...;0.3}	
	Regional	{0.4;...;0.6}	
	Estrategic	{0.7;...;1}	
Lack	Long Term	{0;...;0.3}	B
	Medium Term	{0.4;...;0.6}	
	Immediate	{0.7;...;1}	
Duration	Temporary	{0;...;0.4}	
	Permanent	{0.5;...;1}	
Periodicity	Cyclic	{0;...;0.3}	
	Intermittent	{0.4;...;0.6}	
	Constant	{0.7;...;1}	
Reverseability	Reversible	{0;...;0.4}	c
	Irreversible	{0.5;...;1}	

Source: Almeida *et al.* (2008).

The main impacts expected in the various phases of the project are listed below, that is, the implementation phase and the operation phase of USINA VERDE. In order to facilitate the analysis of the Report the impacts were grouped according to the changes and interferences. Thus, the impacts were grouped according to the categories: changes in the physical environment of the area of influence; changes in the biotic environment of the area of influence; changes in the socio-economic and cultural environment of the area of influence. The omission of any item in the categories previously listed implies the absence of relevant impacts pertaining to these items.

During the implementation phase, the methodology with a focus on possible impacts on the physical, biotic and social environment of the area of direct influence and directly affected by the project must be followed in such a way as to model all negative impacts that will occur. The indicators are an immediate reflection of the presence or absence of the impact and the valuation of the impact to its extent, scale and periodicity in time and space (table 3).

Table 3: Descriptive analysis of impacts in the implementation phase.

Impact	Events	Indicators	Qualitative Valuation
Noise pollution	Like any project the construction of USINA VERDE will bring an increase in the level of noise due to the presence of machines and trucks	Average noise level (in decibels) near works	Negative, direct, local, immediate, temporary, cyclical and reversible
Atmospheric pollution	Like any work the construction of USINA VERDE will bring with it an increase in the amount of particulates in the atmosphere	Number of particles in suspension in the Air Basin	Negative, direct, local, immediate, temporary, intermittent and reversible
Temporary job creation	The construction of USINA VERDE will employ a certain amount of skilled or unskilled labor. With the works trade is also maximized close to construction, especially with regard to meeting the basic needs of workers	Number of jobs	Positive, direct, regional, medium term, temporary, constant, reversible
Neighborhood effect	USINA VERDE as well as other projects for the final destination of solid waste imply a series of ecotonal effects on the conservation fragments. The change in the surrounding physiography, small changes in energy and water balances cause these effects	Alteration of the average phytophysiology of restinga and mangrove fragments	Negative, direct, regional, immediate, temporary, intermittent and reversible
Disturbance and loss of biodiversity in the surrounding ecosystems	The set of works causes disturbances, such as those of the neighborhood effect. Biodiversity loss will occur at the genetic variance level	Loss of native biodiversity and increase in synanthropic species	Negative, direct, local, immediate, temporary, intermittent and reversible
Interference in traffic and daily life of social groups	During the period of implementation of the works a series of interferences in the traffic of vehicles inevitably occurs. Occasional obstructions will cause an increase in traffic slowness at some points. Such a situation is reflected in the daily life of social groups	Road traffic retention time	Negative, direct, local, immediate, temporary, cyclical and reversible

Source: the authors themselves

During the operation phase there are also a series of impacts described in Table 4 the extent of which reaches the environmental compartments and the social environment with positive and negative valuations depending on the impact.

Table 4: Descriptive Analysis of Impacts in the Operation Phase.

Impact	Events	Indicators	Qualitative Valuation
Noise pollution	With the operation of machines, equipment, trucks, etc., inherent to a plant for the final disposal of solid urban waste, there will be an increase in the local and regional noise level. The scope of this impact will be represented by the internal area of USINA VERDE and less intensely in the vicinity of this	Noise level (in decibels) near USINA VERDE	Negative, direct, local, immediate, permanent, constant, reversible
Generation of odors T	The supply of urban waste at USINA VERDE will generate strong odors. The inconveniences caused to the surrounding population and the operators. The scope of this impact is directly related to the emission rate promoted by the source and the reach radius of the impact in unfavorable conditions of wind and temperature, is at least 1,000 m	Odors	Negative, direct, local, immediate, permanent, intermittent and reversible
Reduction of vector proliferation	The reduction of waste exposure points in the University City will provide a reduction in the proliferation of vectors	Diversity of biovectors and population density	Positive, direct, regional, immediate, permanent, constant and reversible
Reduction in the level of contamination of soil and aquifers	The decrease in outbreaks and the time of exposure to urban waste will reduce the level of leachate production and consequently the level of contamination of local soils and aquifers	input and volume of xenobiotic compounds in water bodies and soil	Positive, direct, local, medium term, permanent, constant and reversible
Increase in vehicle traffic	With the implantation of USINA VERDE and the transportation of garbage by trucks this should cause an increase in local traffic	average traffic speed	Negative, direct, local, immediate, permanent, cyclical and reversible
Job creation	The operation of USINA VERDE will imply the offer of employment for specialized and unskilled labor. The area covered by this impact involves not only the areas adjacent to the project, but also those located in the regions closest to it	Abundance of jobs	Positive, direct, regional, medium term, permanent, constant and reversible
Recycling and mineralization of solid waste	Elimination / reduction to solid waste disposed of in dumps	Reduction of soil contamination, groundwater and water courses, elimination / final product and consisting of nutrient saltsreduction of vector	positive, direct, regional, long term, permanent, constant and reversible

		proliferation, availability of sterile	
Temporary impediment to the operation of the mineralization plant	Use of small area destined to receive eventual inert materials and attend emergency situations	Disruption of the mineralization plant beyond expected and desired	Negative, direct, local, immediate, permanent, cyclical and reversible
Change in air quality	Atmospheric pollution, in case they are not met current environmental rules, current environmental guidelines and standards	Emissions produced by the burning and mineralization process	Negative, direct, local, immediate, permanent, constant and reversible

Source: the authors themselves

III RESULTS AND DISCUSSION

It was possible to access algorithms to measure and compare environmental impacts during the deployment and operation phase of USINA VERDE.

The matrices show a summary of the environmental impacts with two matrices being generated, one for implementation phase of the enterprise and another for the operation phase. In both cases the impacts and alternatives to these were taken into account, correlating with the algorithms. And another matrix correlating the impacts, their alternatives and the attributes described in Table 1.

IMPLEMENTATION PHASE OF THE SOLID WASTE PLANT

The matrices are ordered according to the physical, biotic and socioeconomic means. The matrix of environmental impact algorithms {lan } with factors resulting from the phenomenon manifestation contains columns of impact intensity (V_{pi}) that measures the intensity of impact; the importance of impact (R_g) that measures its relevance the estimate of distributed impacts (EDI) with the respective nominal scale values (positive/negative).

For modeling the importance and relevance of the impact, that is, $R_g = d.b.(1-c)$, in the spatiotemporal context of its occurrences (Table 5), it was admitted: the qualification being positive or negative; causality being direct or indirect; the local, regional and strategic geographical scope; long-term, mediumterm and immediate shortages; its duration, temporary or permanent; periodicity, being cyclical, intermittent and constant and reversibility.

Table 5: Matrix of the importance and relevance of impacts $R_g = d.b.(1-c)$ during the implementation phase of USINA VERDE. Legend: NF - do not do the enterprise; S/PA - perform without environmental plan; C/PA - execute with environmental plans; Dir - direct causality; Ind - indirect causality; Loc - local coverage; Reg - regional coverage; Est - strategic scope; IM - immediate lack; MP - medium term lack period; LP - long-term lacke period; Per - permanent duration; Tem - temporary duration; Cic - cyclical periodicity; Int - intermittent periodicity; Cte - constant periodicity; Rev - reversible reversibility; Irrev - irreversible reversibility

Impacts	Alternatives	Causality		Coverage			Lack			Duration		Periodicity			Reverseability	
		Dir	Ind	Loc	Reg	Est	IM	MP	LP	Per	Tem	Cic	Int	Cte	Reve	Irrev
Noise pollution	NF		0.4	0.2			1			1				0.7		0.8
	S / SP	0.6		0.3			0.8				0.4		0.6			0.7
	C / PA	0.5		0.2			0.7				0.3	0.3				0.5
pollution	NF		0.3			0.5	1			1				0.7		0.8
	S / PA	0.6		0.3			0.9				0.4		0.6			0.7
	C / PA	0.5		0.1			0.7				0.3	0.3				0.5
Temporary job creation	NF		0			0			0		0			0		0
	S / PA	0.5		0.1			0.7				0.2		0.5			0.5
	C / PA	0.8		0.3			0.9				0.4		0.6			0.5
Neighborhood effect	NF		0.4	0.3					1	1				1		0.7
	S / PA		0.7	0.1					1	1				0.8		0.6
	C / PA		0.5	0.3				0		0.5		0.3				0.5
Disturbance and loss of biodiversity in the surrounding ecosystems	NF		0.4			0.4			1	1				0.9		0.8
	S / PA		0.7	0.3					1	1			0.6			0.7
	C / PA		0.5	0.1				0		0.5			0.4			0.5
Interference in traffic and daily life of social groups	NF		0.4	0.3					1	1			0.6			0.7
	S / PA	0.7		0.3					0.9	1			0.6			0.6
	C / PA	0.5		0.1			0.3			0.5			0.4		0.4	

Source: the authors themselves

Through the modeling of the variables the set of expressions made it possible to access that during the implementation phase of the enterprise were identified, 4 negative environmental impacts, 1 negative social impact and 1 positive social impact are identified (Table 6).

Table 6: Data modeling of the USINA VERDE project during the implementation phase of the project. Legend: NF - do not do the enterprise; S/PA - execute without environmental plans; C/PA - execute with environmental plans.

Impacts	Alternatives	Algorithm										
		Rg = d.b.(1-c)					Vpi = QAETW-QATW			Iad = Rg.Vpi		
		Qualification	d	b	c	Rg	QAETW	QATW	Vpi	Rg	Vpi	Iad
Noise pollution	NF	-	0.3	0.9	0.8	0.05		0.5	0.5	0.054	0.5	0.027
	S / PA		0.45	0.6	0.7	0.08	0.3	0.5	0.2	0.081	0.2	0.0162
	C / PA		0.35	0.43	0.5	0.08	0.4	0.5	0.1	0.075	0.1	0.0075
Atmospheric pollution	NF	-	0.4	0.9	0.8	0.07		0.6	0.6	0.072	0.6	0.0432
	S / PA		0.45	0.63	0.7	0.09	0.3	0.6	0.3	0.085	0.3	0.0255
	C / PA		0.3	0.43	0.5	0.06	0.5	0.6	0.1	0.064	0.1	0.0064
Temporary job creation	NF	-	0	0	0	0		0.4	0.4	0	0.4	0
	S / PA		0.3	0.47	0.5	0.07	0.2	0.4	0.2	0.07	0.2	0.014
	C / PA		0.55	0.63	0.5	0.17	0.3	0.4	0.1	0.173	0.1	0.0173
Neighborhood effect	NF	-	0.35	0.1	0.7	0.11		0.8	0.8	0.105	0.8	0.084
	S / PA		0.4	0.93	0.6	0.15	0.3	0.8	0.5	0.148	0.5	0.074
	C / PA		0.4	0.4	0.5	0.08	0.6	0.8	0.2	0.08	0.2	0.016
Disturbance and loss of biodiversity in the surrounding ecosystems	NF	-	0.4	0.97	0.8	0.08		0.6	0.6	0.077	0.6	0.0462
	S / PA		0.5	0.87	0.7	0.13	0.4	0.6	0.2	0.13	0.2	0.026
	C / PA		0.3	0.43	0.5	0.06	0.5	0.6	0.1	0.064	0.1	0.0064
Interference in traffic and daily life of social groups	NF	-	0.35	0.87	0.7	0.09		0.6	0.6	0.091	0.6	0.0546
	S / PA		0.5	0.83	0.6	0.17	0.3	0.6	0.3	0.166	0.3	0.0498
	C / PA		0.3	0.4	0.4	0.07	0.4	0.6	0.2	0.072	0.2	0.0144

Source: the authors themselves

Based on the summation of the impact expression (Iad) is credible that the project is feasible as long as it is synthesized with environmental plans (Table 7).

Table 7: Summation (Σ) of the expression of impact (Iad) during the implementation phase of USINA VERDE. Legend: NF - do not do the enterprise; S / PA - execute without environmental plans; C / PA - execute with environmental plans.

Iad	NF	S / PA	C / PA
Σ Iad (+)	0	0.014	0.0173
Σ Iad (-)	0.255	0.1915	0.0507

Source: the authors themselves

Operation Phase of the Solid Waste Plant For the matrix of importance and relevance of impacts (Rg) were modeled, 9 possible impacts were worked on for the operation phase, that is, two more impacts than the implementation phase of the USINA VERDE project (Table 8).

Table 8: Matrix of the importance and relevance of impacts Rg = d.b. (1-c), during the operation phase of USINA VERDE. Legend: NF - do not do the enterprise; S/PA - perform without environmental plan; C/PA - execute with environmental plans; Dir - direct causality; Ind - indirect causality; Loc - local coverage; Reg - regional coverage; Est - strategic scope; IM - immediate lack; MP - medium term lack period; LP - long-term lack period; Per - permanent duration; Tem - temporary duration; Cic - cyclical periodicity; Int - intermittent periodicity; Cte - constant periodicity; Rev - reversible reversibility; Irrev - irreversible reversibility.

Impacts	Alternatives	Causality		Coverage			Lack			Duration		Periodicity			Reversibility	
		Dir	Ind	Loc	Reg	Est	IM	MP	LP	Per	Tem	Cic	Int	Cte	Reve	Irrev
Noise pollution	NF		0.4	0.2					0.3	0.8				0.7		0.5
	S / SP	0.7		0.3			0.8			0.5			0.6		0.4	
	C / PA	0.5		0.2			0.7				0.4	0.3			0.1	
Generation of odors	NF		0.4		0.4			0.6		0.8			0.6			0.5
	S / PA	0.7		0.3				0.5		0.5		0.3			0.4	
	C / PA	0.5		0.1				0.4			0.3	0.1			0.1	
Reduction of vector proliferation	NF		0			0			0		0			0		0
	S / PA	0.9			0.4			0.5		0.7				0.7		0.7
	C / PA	1			0.6		0.7			0.9				0.9		0.8
Reduction in the level of contamination of soil and aquifers	NF		0			0			0		0			0		0
	S / PA	0.8			0.4			0.6		0.5				0.7		0.7
	C / PA	1			0.6		0.7			0.9				0.9		0.9
Increase in vehicle traffic	NF		0.4		0.6				0.7	0.6				0.7		0.6
	S / PA	0.7		0.3				0.5		0.5			0.6		0.4	
	C / PA	0.5		0.1			0.3			0.4		0.3			0.3	
Jobs Generation	NF		0.2	0.2					0.3		0.4	0.3			0.1	
	S / PA	0.5		0.2			0.7			0.5			0.4			0.6
	C / PA	0.7		0.3			0.9			0.8			0.5			0.8
Waste recycling and mineralization	NF		0.3	0.1					0.3		0.3	0.3			0.1	
	S / PA	0.6		0.3			0.7			0.5				0.7		0.8
	C / PA	0.8			0.6		0.9			0.8				0.9		0.9
Temporary impediment to the	NF		0			0			0		0			0		0
	S / PA	0.6		0.2					0.3		0.3	0.1			0.2	
	C / PA	0.5		0.1					0.3		0.3	0.1			0.1	

operation of the mineralization plant																
Alteration of Air Quality	NF	1		0.3					1		1			1		0.8
	S / PA	0.6		0.2				0.7			0.5	0.3			0.4	
	C / PA		0.3	0.1			0.3			0.3		0.1			0.2	

Source: the authors themselves

Through the modeling of the variables, the set of expressions made it possible to access that during the phase of operation of the enterprise, 4 negative environmental impacts, 3 positive environmental impacts, 1 negative social impact and 1 positive social impact are identified (Table 9). Environmental impacts and positive social impacts during the operation phase are beneficial to society and the environment being possible actors of profound changes in the regional and local environmental framework.

Table 9: Data modeling of the USINA VERDE project during the operation phase of the project. Legend: NF - do not do the enterprise; S/PA - execute without environmental plans; C/PA - execute with environmental plans.

Impacts	Alternatives	Algorithm										
		Rg = d.b.(1-c)					Vpi = QAETW-QATW			lad = Rg.Vpi		
		Qualification	d	b	c	Rg	QAETW	QATW	Vpi	Rg	Vpi	lad
Noise pollution	NF	-	0.3	0.6	0,5	0.09		0.6	0.6	0.09	0.6	0.054
	S / PA		0.5	0.63	0.4	0.189	0.4	0.6	0.2	0.189	0.2	0.0378
	C / PA		0.35	0.47	0.1	0.148	0.5	0.6	0.1	0.148	0.1	0.0148
Generation of odors	NF	-	0.4	0.67	0.5	0.134		0.4	0.4	0.134	0.4	0.0536
	S / PA		0.5	0.43	0.4	0.129	0.2	0.4	0.2	0.129	0.2	0.0258
	C / PA		0.3	0.27	0.1	0.072	0.3	0.4	0.1	0.072	0.1	0.0072
Reduction of vector proliferation	NF	-	0	0	0	0		0.5	0.5	0	0.5	0
	S / PA		0.65	0.63	0.7	0.123	0.2	0,5	0.3	0.123	0.3	0.0369
	C / PA		0.8	0.83	0.7	0.199	0.3	0.5	0.2	0.199	0.1	0.0398
Reduction in the level of	NF	-	0	0	0	0		0.7	0.7	0	0.7	0
	S / PA		0.6	0.6	0.7	0.108	0.4	0.7	0.3	0.108	0.3	0.0324

contamination of soil and aquifers	C / PA		0.8	0.83	0.7	0.199	0.5	0.7	0.2	0.199	0.1	0.0398
Increase in vehicle traffic	NF	-	0.5	0.67	0.6	0.134		0.5	0.5	0.134	0.5	0.067
	S / PA		0.5	0.53	0.4	0.159	0.3	0.5	0.2	0.159	0.2	0.0318
	C / PA		0.0	0.33	0.3	0.069	0.4	0.5	0.1	0.069	0.1	0.0069
Jobs Generation	NF	-	0.2	0.33	0.1	0.059		0.3	0.3	0.059	0.3	0.0177
	S / PA		0.35	0.53	0.6	0.074	0.1	0.3	0.2	0.074	0.2	0.0148
	C / PA		0.5	0.73	0.6	0.146	0.2	0.3	0.1	0.146	0.1	0.0146
Waste recycling and mineralization	NF	-	0.2	0.3	0.1	0.054		0.6	0.6	0.054	0.6	0.0324
	S / PA		0.45	0.63	0.8	0.057	0.4	0.6	0.2	0.057	0.2	0.0114
	C / PA		0.7	0.87	0.8	0.122	0.5	0.6	0.1	0.122	0.1	0.0122
Temporary impediment to the operation of the mineralization plant	NF	-	0	0	0	0		0.3	0.3	0	0.3	0
	S / PA		0.4	0.23	0.2	0.074	0.1	0.3	0.2	0.074	0.2	0.0148
	C / PA		0.3	0.23	0.1	0.062	0.2	0.3	0.1	0.062	0.1	0.0062
Alteration of Air Quality	NF		0.65	0.1	0.8	0.13		0.5	0.5	0.13	0.5	0.065
	S / PA		0.4	0.5	0.4	0.12	0.3	0.5	0.2	0.12	0.2	0.024
	C / PA		0.2	0.23	0.2	0.037	0.4	0.5	0.1	0.037	0.1	0.0037

Source: the authors themselves

Based on the summation of the impact expression (Iad) it is credible that the project is feasible as long as it is synthesized with environmental plans (Table 10). As was also evaluated during the implementation phase of the project.

Table 10: Summation (Σ) of the expression of impact (Iad) during the operation phase of USINA VERDE.

Legend: NF – do not do the enterprise; S / PA - execute without environmental plans; C / PA - execute with environmental plans.

Iad	NF	S / PA	C / PA
Σ Iad (+)	0.0501	0.0955	0.1064
Σ Iad (-)	0.2396	0.1342	0.0388

IV CONCLUSIONS

This article clearly demonstrates that the proposed methodology lends itself in an adequate way to serve as a tool in the analysis of environmental impacts. In the present case, USINA VERDE had as a result of the presented methodology the conclusion that the project is viable from an environmental point of view as long as the implementation of environmental plans is admitted.

REFERENCIAS

- ALMEIDA, J. R.; LINS, G. A.; AQUINO, A. R.; EGUTE, N. S. Avaliação Integrada de Impactos Ambientais de Usinas Termoeletricas (UTG). *Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento*, v.10, p.145-157, 2008.
- ALMEIDA, J. R.; CASTRO, S. M.; RODRIGUES, M. G.. Valoração de Dados Ambientais da Geração Termoeletrica: Usina de Campos dos Goytacazes/RJ. *Revista Internacional de Ciências*, v.2, p.67-78, 2012.
- ALMEIDA, J. R.; AGUIAR, L. A.; RODRIGUES, M. G.. Impactos Ambientais de Usinas Termoeletricas à gás: estudo de caso da UTG Duque de Caxias. In: *América Latina y el proceso de modernización*, 2005, Roma. *Anais da Federación Internacional de estufios sobre América Latina y el Caribe*. Roma: FIEALC, v.2, p.47-54, 2005.
- BOND, A. J.; POPE, J.; MORRISON-SAUNDERS, A.; RETIEF, F.; GUNN, J. A. E.. Impact assessment: Eroding benefits through streamlining? *Environmental Impact Assessment Review*, v.45, p.46-53, 2014.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília: CONAMA, 1986.
- GIBSON, R. B.. In full retreat: the Canadian government's new environmental assessment law undoes decades of progress. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v.30, n.3, p.179-188, 2012. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo de 2019. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.
- MARQUES, E. D.; TUBBS FILHO, D.; SILVA FILHO, E. V.. Influência das variações do nível freático na química da água subterrânea, Aquífero Piranema? *Bacia de Sepetiba, R. Geochimica Brasiliensis*, v.22, n.3, p.213-228, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.21715/gb.v22i3.290>
- MORGAN, R. K.. Environmental impact assessment: the state of the art. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v.30, n.1, p.5-14, 2012.
- SILVA, C. V. V.; MAGALHÃES C.. Risco Ambiental da Construção do CTR Santa Rosa Sobre o Aquífero Piranema. In: *JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRJ*, 21. Anais. Seropédica, 2011.
- SILVA, J. M.; SANTOS, M. O. S.; AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, I. G. D.. Desenvolvimento sustentável e saúde do trabalhador nos estudos de impacto ambiental de refinarias no Brasil. *Saúde e Sociedade*, v.22, n.3, p.687-700, 2013.
- TORO, J.; REQUENA, I.; ZAMORANO, M.. Environmental impact assessment in Colombia: Critical analysis and proposals for improvement. *Environmental Impact Assessment Review*, v.30, n.4, p.247-261, 2010.



Revista de Educação Ambiental



conhecimentolivre.org/home



contato@conhecimentolivre.org



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

BIODIVERSIDADE, MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

VOLUME XIV