

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Indicadores de Sustentabilidade Ambiental para Agroindústrias Extrativistas

Elisa Rocha de Castro

Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
elisarcastro00@gmail.com

Resumo:

O desenvolvimento sustentável é uma temática que tem sido muito discutida nas últimas décadas, as Conferências das Nações Unidas realizadas a partir dos anos de 1972 trouxeram para o âmbito internacional a necessidade de se associar o desenvolvimento econômico com a preservação socioambiental. Em 1988 foi publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) o Relatório de Brundtland, o qual definiu o significado de “desenvolvimento sustentável” e suas três dimensões (econômica, social e ambiental, este relatório foi a base para compromissos globais estabelecidos em Conferências das Nações Unidas como a Agenda 21, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). O conceito de “desenvolvimento sustentável” além de ser aplicado em escala governamental, também deve ser aplicado em escala organizacional e, para quantificar a sustentabilidade dos processos produtivos que ocorrem nestes empreendimentos, são necessários indicadores de sustentabilidade específicos para cada etapa dos processos. Para este trabalho foi selecionado como tipo de empreendimento uma agroindústria extrativista, motivado pela agroindústria “Pontinha de Sabor” localizada na comunidade quilombola de Pontinha, Paraopeba/MG, a qual é apoiada pelo Projeto Pequi, desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas Socioecológicos da UFMG. O objetivo deste trabalho é a construção de uma matriz de indicadores de sustentabilidade ambiental para agroindústrias extrativistas, a fim de mensurar a sustentabilidade de um processo produtivo. Para a construção dessa matriz foi realizada uma revisão bibliográfica de políticas públicas, leis, resoluções, regulamentações e artigos científicos relevantes. A matriz foi dividida em: Dimensão, Pergunta-chave, Indicador, Descritor e Nota. No total foram descritos 39 indicadores subdivididos em quatro tópicos: I) Recursos Energéticos (subdivididos em elétrico e térmico), II) Processo Extrativista, III) Resíduos Sólidos e IV) Recursos Hídricos, que abordaram os processos desde a extração até o descarte, analisando o consumo e a exploração de recursos naturais, a destinação de efluentes e resíduos e a gestão dessas dimensões pela agroindústria. A construção da matriz apresentada neste trabalho se ateve apenas aos principais indicadores de sustentabilidade ambiental descritos na literatura encontrada, uma vez que as análises de sustentabilidade podem ser aplicadas em critérios muito específicos do processo produtivo. Dessa forma, com estudos futuros esta matriz de sustentabilidade ambiental pode ser aprofundada, ou até mesmo expandida para as demais dimensões do desenvolvimento sustentável, a dimensão econômica e a social.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável, dimensão ambiental, matriz de indicadores, processo produtivo, extrativismo.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

1. INTRODUÇÃO

A proteção ao meio ambiente começou a ser uma pauta relevante globalmente a partir do ano de 1972 com a Conferência das Nações Unidas, em Estocolmo [1]. A partir de 1972 várias conferências e encontros foram essenciais para a elaboração do conceito de desenvolvimento sustentável, levando à publicação do “Relatório Brundtland” ou “Nosso futuro comum” pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) em 1987 [6] [1]. Em 1992 ocorreu a Eco 92, na qual as nações participantes firmaram um compromisso com o desenvolvimento sustentável e, para assegurar o cumprimento desses discursos, foi proposta a Agenda 21. No ano de 2000 foram estabelecidos pela Organização das Nações Unidas os oito Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM) que deveriam ser cumpridos pelos países acordados até 2015, sendo esses objetivos a base para os atuais ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável). Totalizam 17 objetivos que propõem o combate à pobreza e fome, o oferecimento de educação, a proteção ambiental e a pacificação e inclusão de todos até o ano de 2030 [8]. As três dimensões propostas no relatório Brundtland - econômica, social e ambiental - precisam ser consideradas para a tomada de decisões pelas nações e empreendimentos que buscam o desenvolvimento sustentável e o alcance dos ODS. A partir de uma perspectiva organizacional, indicadores de sustentabilidade podem ser utilizados para quantificar a sustentabilidade de cadeias produtivas. No presente estudo, o conceito de desenvolvimento sustentável foi aplicado a agroindústrias extrativistas. Além disso, foi selecionada apenas uma dimensão do desenvolvimento sustentável para ser abordada: a ambiental, que, segundo [3], está descrita no gerenciamento do ciclo de vida dos produtos, desde a extração até a eliminação.

O empreendimento que motivou o presente trabalho foi a Agroindústria Pontinha de Sabor, que fabrica produtos alimentícios derivados do pequi como conservas, doces, farofa, castanhas etc. Está localizada na comunidade quilombola de Pontinha - Paraopeba, Minas Gerais - e é apoiada pelo Projeto Pequi, desenvolvido por membros da comunidade e integrantes do Laboratório de Sistemas Socioecológicos da UFMG. Através da contemplação de projetos enviados a editais de financiamento, foi construída a fábrica, montada a partir de dois containers modulares, equipados com máquinas e tecnologias que possibilitam o beneficiamento comunitário e visam a sustentabilidade da produção, como placas fotovoltaicas e sistema de captação de água da chuva. Atualmente a agroindústria é utilizada e gerida por quilombolas de Pontinha que obtêm renda a partir do beneficiamento do pequi.

Para quantificar a sustentabilidade do empreendimento, avaliar o processo, identificar aspectos a serem melhorados e replicar essa tecnologia social em outras comunidades extrativistas, é necessária uma análise detalhada e metódica referente aos recursos utilizados e impactos ambientais causados pela produção.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

Este trabalho tem como objetivo construir uma matriz de indicadores de sustentabilidade da dimensão ambiental para quantificar o índice de sustentabilidade de uma agroindústria extrativista.

2. METODOLOGIA

Para a construção da estrutura da matriz foi usado o trabalho de Santiago (2012) [10] como modelo, dividindo-a em: Dimensão, Pergunta-chave, Indicador, Descritor e Nota. Para a elaboração dos indicadores, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre políticas públicas, leis e resoluções em sites oficiais de instituições do governo, sendo alguns deles: Agência Nacional das Águas (ANA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e Planalto. Além das informações governamentais, também foram consultados artigos científicos, encontrados através de palavras-chave como “gestão”, “sustentabilidade” e “indicadores” associadas a cada dimensão. Tais artigos foram utilizados como referência para a seleção e elaboração de indicadores.

3. RESULTADOS

A Matriz de Sustentabilidade Ambiental para Agroindústrias Extrativistas aqui apresentada totaliza 39 indicadores divididos em quatro tabelas referentes aos temas que constituem os principais potenciais de impacto ambiental de uma agroindústria extrativista: i) Recursos energéticos, ii) Extrativismo, iii) Resíduos Sólidos e iv) Recursos hídricos e efluentes. A pontuação de cada indicador é contabilizada por um gradiente cuja maior nota possível é 4 (mais sustentável) e a menor é 0 (insustentável). Em alguns casos é possível pontuar mais de uma opção para o mesmo indicador e a nota atribuída a esse indicador será a média das opções selecionadas. Caso algum indicador não seja aplicável à agroindústria, deverá ser considerada para aquele indicador, a nota máxima (4).

3.1 MATRIZ DOS RECURSOS ENERGÉTICOS

Foi dividida em duas dimensões: energia elétrica e energia térmica. Para essa tabela, foi considerada como um importante indicador de sustentabilidade a presença de sistema próprio de geração de energia, fator que confere à agroindústria autonomia total ou parcial sobre sua disponibilidade energética, tornando-se pouco dependente de variáveis como o preço de contas de luz ou de combustíveis. E quando essa produção encontra-se aliada à fontes renováveis, com manejo adequado, também se torna vantajoso ao meio ambiente. Outro fator importante para a análise de sustentabilidade dos recursos energéticos é a liberação de gases do efeito estufa. Na tabela foram atribuídas notas aos principais combustíveis utilizados de acordo com a respectiva emissão dos principais gases do efeito estufa (CO₂, CH₄, N₂O), estimada pelo Informativo Técnico n. 011/2022 da Empresa de Pesquisa Energética [4] e pelo trabalho de Gioda (2018).

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

3.2 MATRIZ DO PROCESSO EXTRATIVISTA

Foi baseada nos princípios gerais da INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA Nº 17, DE 28 DE MAIO DE 2009 [7], que abordam as temáticas de manutenção do ecossistema e das espécies. Além disso, o processo produtivo deve levar em consideração as variáveis ambientais e a estabilidade em que a população extraída se encontra.

3.3 MATRIZ DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Foi baseada principalmente na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Publicações científicas pertinentes ao tema foram utilizadas para a elaboração de indicadores que extrapolam o conteúdo da PNRS, como no caso do indicador “Onde os resíduos são tratados”, que baseia-se no fato de que transportar os resíduos para fora da indústria pode levar ao aumento do consumo de combustíveis fósseis e emissão de gases do efeito estufa durante o processo [11]. A tabela 4 foi dividida em: gestão, tratamento e disposição final dos rejeitos. Sendo o “tratamento” referente aos processos de transformação pelos quais um resíduo pode passar antes da sua disposição final.

3.4 MATRIZ DOS RECURSOS HÍDRICOS

Foi dividida em 4 perguntas-chave referentes à gestão, ao consumo, à qualidade e à destinação dos efluentes, que sintetizam e tornam mensuráveis alguns dos objetivos da Resolução Nº 430, 2011, do CONAMA [2] e da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH): i) o uso racional, ii) a disponibilidade e iii) a boa qualidade da água. Além disso, a gestão de recursos hídricos não deve se atentar apenas ao índice de qualidade da água (IQA) dos efluentes, mas também à presença de resíduos persistentes nos mesmos, que tornam sua destinação mais rígida, necessitando de um tratamento adequado antes de serem lançados em corpos receptores, a fim de evitar a contaminação dos ecossistemas.

4. DISCUSSÃO

A matriz de indicadores aqui proposta foi feita para uma análise, principalmente, qualitativa de sustentabilidade, sendo que os indicadores com informações numéricas estão relacionados a uma proporção e não a valores absolutos. Foi montada para que ela pudesse ser aplicada em empreendimentos de diferentes dimensões. Para a análise de sustentabilidade do uso de recursos energéticos deve-se levar em consideração que diferentes combustíveis têm prós e contras e não pode haver um único indicador que determine a sua sustentabilidade por apenas um aspecto. É o caso do GLP e do Gás Natural (GN), que são alguns dos combustíveis com menor emissão de GEE por joule [5] [4], mas que por serem provenientes de fontes não renováveis liberam na atmosfera átomos de carbono e nitrogênio que não estavam disponíveis. Já os combustíveis de fontes renováveis precisam de mais um critério de avaliação, o manejo adequado, porque mesmo que os GEEs liberados já façam parte dos ciclos de carbono e

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

nitrogênio, o tempo que eles demorariam para ser liberados na atmosfera seria muito maior do que o tempo necessário quando ocorre a queima de lenha, por exemplo, e, sem o devido manejo, como a plantação de novas árvores [12], não haveria a reabsorção desses elementos em proporções adequadas.

Para ser aplicada, a matriz do Processo Extrativista necessita de alguns estudos prévios sobre o produto a ser extraído, sendo necessárias informações como capacidade de suporte, precipitação e qualidade do solo.

Para a construção da matriz de Recursos Hídricos precisou-se focar em aspectos gerais de consumo, gestão, qualidade e destinação dos recursos, uma vez que a grande quantidade de fontes de informação (CONAMA; CNRH; ANA; CERH; Comitês de Bacia Hidrográfica; Agências de Água; entre outras), torna o trabalho de construção da matriz muito complexo e difícil de abordar todos os pontos fornecidos por essas instituições na elaboração dos indicadores. Assim como na matriz de Resíduos Sólidos, uma problemática é a incapacidade de descrever todas as possíveis destinações dos efluentes, devendo-se avaliar se são ambientalmente adequadas ou não antes de atribuir uma nota ao indicador, dividido nos descritores “Outros ambientalmente adequados” e “Outros ambientalmente inadequados”. Um aspecto que também é relevante para a sustentabilidade de um empreendimento é a origem da água utilizada, mas, assim como a destinação, existem diversas opções que poderiam entrar como descritores. Para sintetizar a sustentabilidade dessa variedade de fontes foi descrito se a retirada de água impacta ou não a segurança hídrica do local. O uso de águas provenientes de nascentes, por exemplo, impacta a segurança hídrica local, já o uso de água da chuva, não. Dentro desses dois descritores é possível enquadrar a variedade de formas possíveis de captação de água para a agroindústria.

5. CONCLUSÃO

A construção da matriz apresentada neste trabalho se ateu apenas aos principais indicadores de sustentabilidade ambiental descritos na literatura encontrada, uma vez que as análises de sustentabilidade podem ser aplicadas em critérios muito específicos do processo produtivo. Dessa forma, com estudos futuros esta matriz de sustentabilidade pode ser aprofundada na dimensão ambiental, ou até mesmo ser expandida para as demais dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica e a social.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento ao Projeto Pequi e conseqüentemente à minha bolsa de pesquisa, que possibilitou a realização deste estudo, destacando a importância do investimento em pesquisa científica para a promoção da sustentabilidade ambiental e do conhecimento.

PUC-Campinas

EESC USP

Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11

23/11

24/11

evento

100% online

e gratuito

7. REFERÊNCIAS

- [1] COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. Rio De Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991
- [2] CONAMA. Resolução N° 430, 2011. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=627. Acesso em: 31 out. 2023
- [3] ELKINGTON, J. Enter the Triple Bottom Line. In: ENRIQUES, A.; RICHARDSON, J. The Triple Bottom Line | Does It All Add Up. Londres, Inglaterra: Earthscan. p. 1-16. ISBN 1849773343
- [4] EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Informativo técnico n. 11/2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/areas-de-atuacao/estudos-socioambientais/SiteAssets/Paginas/Emissoes-de-Gases-de-Efeito-Estufa/Informativo%20Tecnico_11-2022_fatores%20de%20emiss%c3%a3oSMA.pdf. Acesso em: 31 out. 2023
- [5] GIODA, A. Comparação dos níveis de poluentes emitidos pelos diferentes combustíveis utilizados para cocção e sua influência no aquecimento global. Química Nova, 2018.
- [6] MAIA, A. G.; PIRES, P. DOS S. Uma compreensão da sustentabilidade por meio dos níveis de complexidade das decisões organizacionais. RAM. Revista de Administração Mackenzie, São Paulo, v. 12, p. 177–206, jun. 2011.
- [7] MAPA; MMA. Instrução Normativa Conjunta n° 17, de 28 de maio de 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-conjunta-mapa-mma-no-17-de-28-de-maio-de-2009-extrativismo-sustentavel-organico.pdf>. Acesso em: 31 out. 2023
- [8] ONU. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 21 out. 2023.
- [9] RIBEIRO, W.C. A ordem ambiental internacional. São Paulo: Contexto, 2001. ISBN 8572441867
- [10] SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 17, p. 203–212, 1 jun. 2012.
- [11] SOUZA, L.; DRUMOND, M.A. Decentralized composting: gated communities as ecologically promising environments. Anais Da Academia Brasileira De Ciências, v. 95, n. 3, 1 jan. 2023.
- [12] SPECHT, Maria Joana da Silva. Uso de lenha como combustível doméstico: Padrões, impactos e perspectivas futuras para conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco. Recife, 2012. 68 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Biologia Vegetal, 2012.