



BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE: DIMENSÕES AMBIENTAL E HUMANA DE AGRICULTORES EM PROCESSO DE TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA

ANTONIA JULLIANA SARAFIM BEZERRA; JAIANE DA SILVA BARBOSA
EVANGELISTA; MARCIVÂNIA MASCARENHAS OLIVEIRA; ANDRÉ LUIZ TELES
AGUIAR; FRANCISCO RAMON DA CUNHA ALCÂNTARA

RESUMO

Determinar a sustentabilidade é tarefa complexa, de forma que somente o tempo demonstra uma visão mais realista de uma atividade; outrossim, necessitam-se de direcionamentos menos arbitrários das atividades que interferem na sustentabilidade enquanto condição multidimensional. O presente trabalho mensurou indicadores da dimensão ambiental e dimensão humana para sistematizar a sustentabilidade nas lógicas produtivas da agricultura familiar em processo de transição agroecológica em comunidades rurais da Região do Cariri cearense. A dimensão ambiental alcançou média 53,43; os indicadores que abordaram características biofísicas do solo apresentaram melhores resultados do que os indicadores de manejo (referentes a decisão humana). A dimensão humana alcançou média 49,33, os indicadores relacionados com as tomadas de decisões sobre as propriedades tiveram melhores resultados do que os indicadores relacionados a participação social e coletividade. A análise do Barômetro da sustentabilidade apresentou resultado intermediário para as práticas agrícolas dimensionadas em seus sistemas produtivos.

Palavras-chave: Qualidade ambiental e humana; Agricultura; Indicadores; Percepção ambiental.

1 INTRODUÇÃO

As bases dos estudos sobre sustentabilidade têm raízes nas ciências ecológicas e econômicas. Suas conexões interdisciplinares atingem graus de dificuldades ao agregar diversas áreas de conhecimento, integrando as ciências naturais e humanas.

A sustentabilidade desconsidera uma ideia abstrata quando sua exposição possibilita guiar decisões presentes e futuras de forma tangível. Para que isso ocorra, emerge a necessidade de composição de medidas que simultaneamente agrupem variáveis ambientais, econômicas e de qualidade de vida, possibilitando a avaliação da pressão socioeconômica exercida no ambiente natural (VEIGA, 2010).

Um importante aspecto nas abordagens da sustentabilidade em agroecossistemas é a avaliação da qualidade ambiental em atividades agropecuárias, sobretudo observando as multidimensionalidades do desenvolvimento sustentável (ONU, 2018).

Nos sistemas ambientais, a concepção de qualidade abrange os limites das mudanças no meio e os diferentes estados dos sistemas (RODRIGUEZ et al., 2022). O enfoque das práticas sustentáveis na agricultura familiar busca dar novos significados aos agroecossistemas para fortalecer a relação sociedade e natureza, assim, quanto mais biodiversos e equilibrados estiverem os ambientes, mais fortes estarão as capacidades de sobrevivência humana (BOVER-

FELICES & SUÁREZ-HERNÁNDEZ, 2020).

A área total de agricultura no Brasil passou de 19 milhões de hectares em 1985 para 55 milhões de hectares em 2020 (MAPBIOMAS, 2020). Na agricultura familiar, as áreas ocupadas com mão de obra familiar são atomizadas, o manejo adotado pelas famílias utiliza práticas de cultivos com base no preparo artesanal e tração animal da terra, subsistência e utilização de insumos variando conforme poder aquisitivo das famílias.

O somatório das intervenções humanas sobre o ambiente reflete o potencial do impacto que elas causariam à qualidade do meio, produzindo padrões ambientais variáveis entre a sustentabilidade e riscos ao ambiente. Assim, a quantificação e qualificação das ações humanas provenientes da agricultura são importantes descrever as relações multidimensionais entre homem e natureza, bem como para identificar as práticas que desencadeiam problemas ambientais e afetam na qualidade ambiental, e consequentemente, na qualidade de vida.

Dessa forma, tão importante quanto a adoção de tecnologias sustentáveis na agricultura extensiva, torna-se a adoção de tecnologias alternativas e conversão para práticas sustentáveis na agricultura familiar, ambas com objetivo de minimizar impactos ambientais produzidos pela agricultura que afetam o ambiente e a qualidade de vida.

A sustentabilidade requer da sociedade uma reorganização alternativa na busca de reduzir os impactos em todas as dimensões do desenvolvimento, começando pela relação socioambiental. A utilização de indicadores pode representar importantes informações nesse contexto multidimensional (AMORIM et al., 2014).

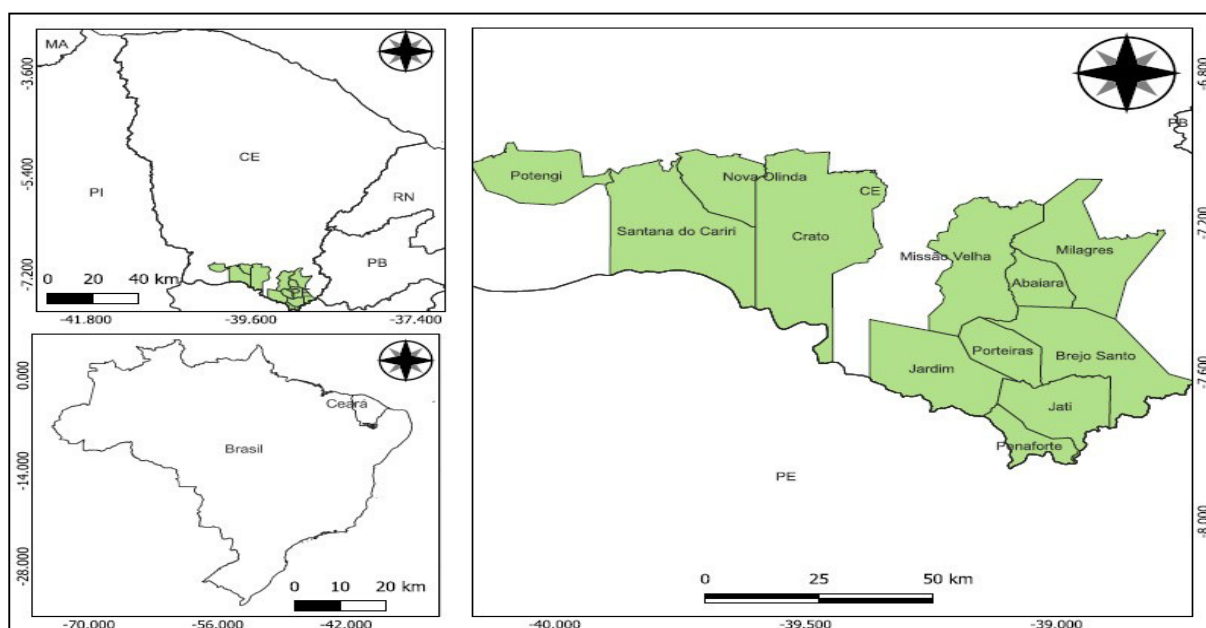
O Barômetro da Sustentabilidade gera um gráfico bidimensional entre situações do estado de bem-estar humano e do ecossistema, explicar fenômenos multidimensionais; o ponto de interseção entre os dois eixos (humano e ambiental) representam uma medida de sustentabilidade ou insustentabilidade dos indicadores analisados (SILVA, 2008).

O objetivo deste trabalho foi detectar a correlação entre as dimensões ambientais e humanas através do Barômetro Sustentabilidade (BS), para tanto foram transformadas informações qualitativas em indicadores mensuráveis e identificados os problemas das duas dimensões.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Figura 1 - Mapa da Região do Cariri estudada



Fonte: Adaptado da base de dados do IBGE (2015), FUNCEME (2019). Organização: Autores (2022)

Segundo divisão de regiões de planejamento do Estado do Ceará, o Cariri compõe-se de vinte e nove municípios, sendo as cidades de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha os maiores municípios concentrando serviços urbanos e equipamentos e serviços turísticos da região (FUNCEME, 2019).

Pela Lei complementar estadual nº 78, de 26 de junho de 2009, o Estado institucionaliza a Região Metropolitana do Cariri, com os municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Caririaçu, Farias Brito, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri, somando área de 5.025,655 km² (FUNCEME, 2019). Da Região Cariri, foram identificados 12 municípios participantes de projetos de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), destacados na Figura 1.

2.2 Procedimentos metodológicos

O roteiro metodológico desenvolvido para buscar o supracitado objetivo é de abordagem exploratória e descritiva de natureza qualitativa e quantitativa.

A amostragem utilizou-se uma lista contendo nomes de 600 famílias agricultoras praticantes da transição agroecológica, situadas em 12 municípios da Região do Cariri cearense. Realizou-se um sorteio estratificado para extrair uma amostra de 15% do público e chegar ao número de 85 famílias. Os participantes foram abordados com a utilização de questionários segundo Minayo (2008), bem como técnicas de observação, definida por Haguette (1990) e análise de dados para construção de indicadores, segundo Cantú et al. (2007).

O questionário socioeconômico e ambiental utilizado foi submetido junto ao Comitê de Ética na Pesquisa na forma de um projeto cadastrado na Plataforma Brasil, em observação a resolução 466/2012 -II-19, sendo aprovado conforme parecer Nº 3.024.581, como parte de pesquisa de mestrado.

Escolha dos indicadores:

Indicadores são ferramentas de mensuração capazes de transformar informações qualitativas e trata-las matematicamente para representar um fenômeno (CANTU et al., 2007). O uso de indicadores pode capturar aspectos multidimensionais de difícil mensuração, como as informações relacionadas à sustentabilidade, auxiliar na identificação de problemas prioritários e relacioná-los às dimensões integradas na pesquisa (SILVA, 2008; AMORIM et al., 2014) sistematizando informações associadas ao desenvolvimento humano e ambiental.

Foram aplicados 85 questionários contendo 40 questões (18 ambientais, 11 sociais e 11 econômicas), posteriormente resumidas em 11 indicadores para proporcionar sua aplicabilidade no cálculo do BS, sem perder a qualidade dos dados e a capacidade de expressar aspectos multidimensionais na relação entre homem e ambiente.

Os indicadores temáticos combinaram dados biofísicos e ambientais (de água e solo, área cultivada, manejo e conservação de solo e água, erosão, insumos, diversidade vegetal) com aspectos socioeconômicos (de relação com a terra, renda, crédito e acesso a informação). Cada indicador produziu um valor numérico de característica individual, que posteriormente foram transformados, padronizados e associados em duas dimensões (uma ambiental e outra humana). Calculou-se a média geral ($\bar{x}$), o desvio padrão (s) e a variação amostral (s^2) dos dados em cada dimensão, permitindo a comparação das informações.

Construção do Barômetro da Sustentabilidade (BS):

O Barômetro da Sustentabilidade (BS) desenvolvido na década de 90 pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) adapta-se a qualquer nível de estudo, do

local ao global.

A construção do Barômetro da Sustentabilidade (BS) combinou os dados levantados pelos indicadores com objetivo de vincular as dimensões ambiental e humana em uma escala padrão para facilitar a compreensão dos aspectos de qualidade para as duas dimensões.

Para análise do Barômetro utilizou-se uma escala de valores percentuais entre 0% e 100%. Ao se aproximar de 0% os indicadores foram interpretados com o significado negativo, e ao se aproximarem de 100% os valores informam um significado positivo. O BS gera um gráfico bidimensional com a localização de um ponto entre dois eixos, que é a medida de sustentabilidade ou insustentabilidade do sistema estudado (SILVA, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os indicadores sistematizados para as dimensões ambientais e humanas, bem como os valores alcançados pelos indicadores no conjunto amostral.

Na dimensão ambiental, os indicadores com maior relevância e que contribuíram positivamente por meio do seu percentual para alcance dos 100%, em ordem de valor alcançado foram: Solo não apresenta erosão (84,31), Não uso de insumos químicos (74,90), Não uso de fogo (74,12), Tipo de solo (70,59).

Os indicadores a cima mencionados apresentam uma correlação importante no que tange ao reflexo das ações antrópicas sobre a qualidade solo. Qualidade do solo por sua vez, é a capacidade do solo de exercer suas funções dentro de determinado ecossistema, natural ou manejado, para sustentar a produção de plantas e animais, manter ou aumentar a qualidade do ambiente, da atmosfera, da água e promover a saúde das plantas, dos animais e dos homens (DORAN e PARKING, 1994).

A erosão, o uso do fogo e de insumos químicos são prejudiciais por ocasionarem a redução da matéria orgânica e, em seguida, alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, independentemente do tipo de solo. O mau uso do solo caracteriza-se como a principal causa da degradação e perda de qualidade ambiental (MORAES et al., 2017) e que interfere diretamente na sustentabilidade humana e ambiental nos agroecossistemas.

Em contramão, os indicadores que interferiram negativamente sobre o nível de sustentabilidade ambiental foram: Prática de captação e conservação de água (43,92), Uso de insumos orgânicos (36,47), Diversidade ambiental- vegetação (34,12) e Uso de práticas de conservação do solo (31,96).

Confrontando os resultados já apresentados é possível observar que, de um modo geral, os agricultores não adotam práticas degradadoras, mas também, ainda não adotam práticas conservacionistas o suficiente para contribuírem com o avanço da sustentabilidade ambiental.

De acordo Bertoni e Lombardi Neto (2017), práticas conservacionistas são todas as técnicas utilizadas para aumentar a resistência ou diminuir as forças do processo erosivo. Estas podem ser divididas em vegetativas, edáficas e mecânicas, segundo se utilize a própria vegetação, se tratem de modificações nos sistemas de cultivo, ou se recorra a estruturas artificiais construídas mediante a remoção ou disposição adequada de porções de terra.

A decisão em adotar determinado manejo agrícola, perpassa pelo processo de conscientização dos produtores sobre os aspectos positivos da adoção de práticas de conservação e incentivo ao uso consciente dos recursos naturais, e deste modo, estarão mais próximos da sustentabilidade ambiental e consequentemente de um ambiente equilibrado e com ganhos em termos de produtividade e qualidade física e nutricional dos alimentos.

Tabela 1 - Indicadores selecionados para quantificar o nível de sustentabilidade das unidades produtivas dos agricultores familiares do Cariri (CE).

Indicadores IS* Valores (%) Indicadores Ambientais

Precipitação	IS 1	49,12
Área total	IS 2	41,76
Área explorada / cultivada	IS 3	46,47
Tipo de solo	IS 4	70,59
Não uso de insumos químicos	IS 5	74,90
Uso de insumos orgânicos	IS 6	36,47
Não uso de fogo	IS 7	74,12
Uso de práticas de conservação do solo	IS 8	31,96
Solo não apresenta erosão	IS 9	84,31
Prática de captação e conservação de água	IS 10	43,92
Diversidade ambiental (vegetação)	IS 11	34,12
Média ($\bar{x}$)		53,43
Desvio padrão (s)		18,85
Variação amostral (s^2)		35,27
Indicadores Humanos		
Escolaridade	IS 1	41,01
Participação social	IS 2	15,15
Frequência de participação social	IS 3	38,43
Posse da terra	IS 4	95,29
Renda	IS 5	35,29
Acesso a um sistema de abastecimento d'água	IS 6	48,82
Acesso a comunicação e informação	IS 7	51,18
Acesso a crédito	IS 8	68,82
Consumo familiar da produção	IS 9	46,08
Quantidade de produtos comercializados	IS 10	33,78
Plano de desenvolvimento da propriedade	IS 11	68,82
Média ($\bar{x}$)		49,33
Desvio padrão (s)		21,64
Variação amostral (s^2)		43,86

Fonte: elaborado pelos autores, conforme os dados da pesquisa. IS* = Indicador de sustentabilidade.

Na dimensão humana, o indicador relacionado a posse da terra alcançou um valor de 95,29, representando um aspecto positivo ao indicador.

Com uma avaliação positiva de 68,82, os indicadores de acesso a crédito e planejamento do desenvolvimento da propriedade destacaram-se entre as famílias, representando a presença de organização das propriedades ao qual as famílias da amostra estão praticando.

O indicador de participação social (15,15) demonstrou que as famílias ainda apresentam fragilidades quanto a organização em coletividade.

Quando indagados sobre a comercialização e a quantidade de produtos comercializados, os indicadores alcançaram um valor 33,78. A comercialização apresenta-se como um desafio às famílias.

Os indicadores que abordaram características biofísicas do solo apresentaram melhores resultados do que os indicadores de manejo definido pelas famílias. Os indicadores relacionados com as tomadas de decisões sobre as propriedades tiveram melhores resultados do que os indicadores relacionados a participação social e coletividade.

De acordo com o que é amostrado no gráfico bidimensional do BS (Figura 2), a amostra está numa posição intermediária, o que remete à média das famílias agricultoras com a sustentabilidade da agricultura na Região Cariri cearense.

Ao analisar as dimensões, observou-se que a dimensão ambiental (53,43) apresentou-se com um média ligeiramente superior à média da dimensão humana (49,33), contudo, os valores não representaram grande distorção em relação a uma média geral (51,38). Outros estudos desse tipo poderão descrever outros resultados na região.

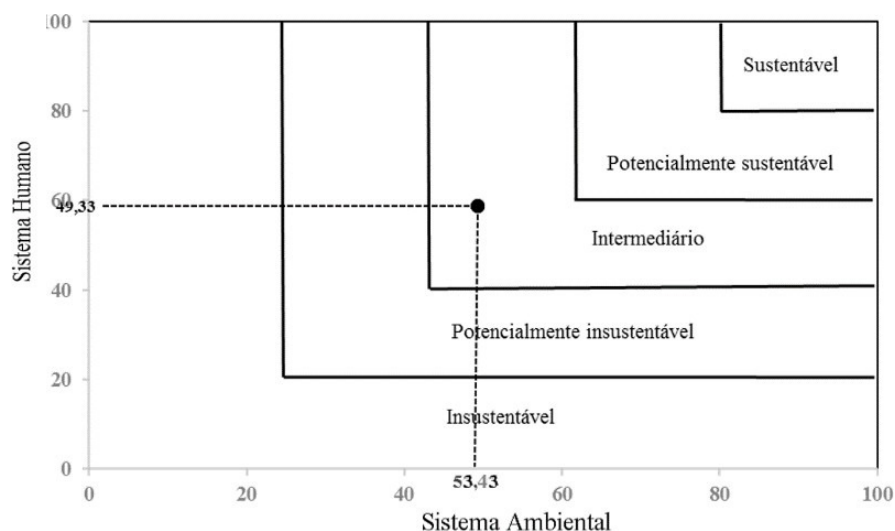


Figura 2 - Representação do nível de sustentabilidade da agricultura familiar em transição agroecológica no Cariri (CE), segundo o Barômetro de sustentabilidade ambiental e humano.

No Brasil, não foi encontrado nenhum alto nível de desempenho de sustentabilidade nem mesmo nos estados do Sul (LUCENA et al., 2011).

Os resultados podem revelar a falta de conhecimento da população local sobre os problemas ocorridos. A decisão pelo manejo que será utilizado depende dos níveis de conhecimento das famílias, das tecnologias disponíveis, recursos, assistência técnica, entre outras coisas.

A Figura 3 demonstra as diferenças entre cada um dos indicadores ou nível de sustentabilidade de cada indicador mensurado junto as famílias agricultoras.

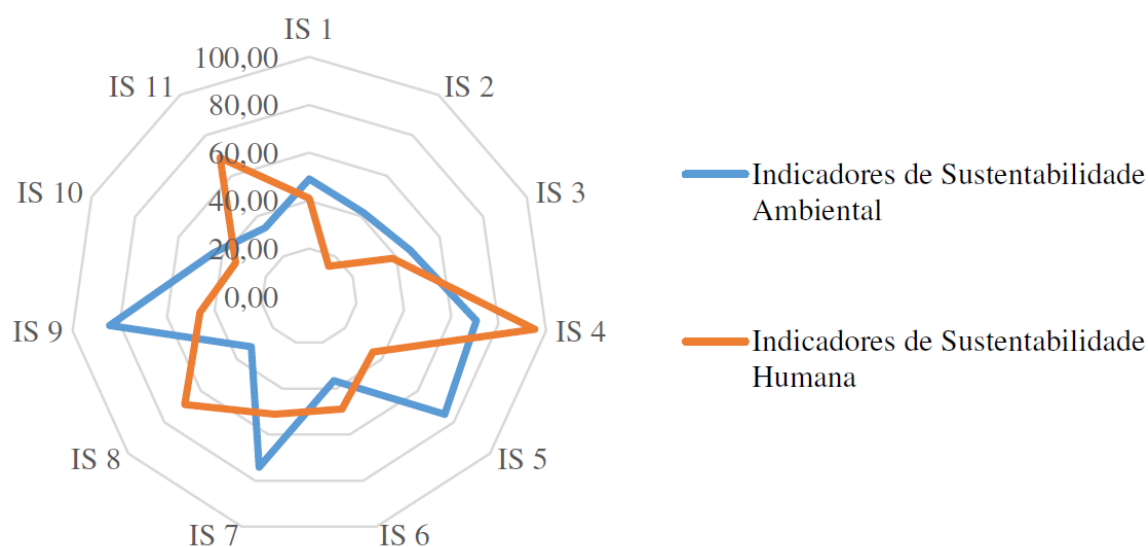


Figura 3 - Mensuração do nível de sustentabilidade de cada indicador aplicado as unidades produtivas da agricultura familiar do Cariri (CE), baseado no modelo AMOEBA.

Ao representar os dados no formato do Gráfico AMOEBA, identifica a independência entre os indicadores ambientais e indicadores humanos quando analisados isoladamente. Assim, uma mesma família pode apresentar um nível de sustentabilidade elevada para um indicador e um nível de sustentabilidade inferior para outro indicador. Esses estudos vêm no sentido de debater as questões ambientais para o desenvolvimento sustentável multidimensional.

4 CONCLUSÃO

O Barômetro Sustentabilidade para amostra alcançou resultado de nível intermediário e demonstrou-se uma ferramenta flexível quanto a uso de indicadores. O número de indicadores utilizados para a elaboração deste trabalho foi suficiente para detectar a correlação entre as dimensões ambientais e humanas através do BS.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. S.; ARAÚJO, M. F. F.; CÂNDIDO, G. A. Uso do Barômetro da Sustentabilidade Para Avaliação de um Município Localizado em Região Semiárida do Nordeste Brasileiro. **Desenvolvimento em Questão**, Editora Unijuí, n. 25, p. 189-217, 2014.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. **Ícone**, São Paulo, ed. 10, 392p. 2017.
- BOVER-FELICES, K.; SUÁREZ-HERNÁNDEZ, J. Contribución del enfoque de la agroecología en el funcionamiento y estructura de los agroecosistemas integrados. **Pastos y Forrajes**, v. 43, n. 2, pág. 102-111, 2020.
- CANTÚ, M. P.; BECKER, A.; BEDANO, J. C.; SCHIAVO, F. H. Evaluación de la calidad de suelos mediante el uso de indicadores e índices. Argentina. 2007.
- DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A.; eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, SSSA, p.1-20. 1994. Special, 35.
- FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Dados dos postos pluviométricos do estado do Ceará. 2019. Disponível em: <<http://www.funceme.br/app/calendario/produto/municipios/maxima/diario?data=hoje>> Acesso em: 07 jan. 2019.
- HAGUETTE, T. M. F. Metodologias qualitativas na sociologia. **Vozes**, Petrópolis, 2a. ed., 1990.
- LUCENA, A. D.; CAVALCANTE, J. N.; CANDIDO, G. A. Sustentabilidade do município de João Pessoa: uma aplicação do barômetro da Sustentabilidade. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, VII, v. 1, Taubaté, p. 19-43, 2011.
- MAPBIOMAS, 2020. <https://mapbiomas.org/area-plantada-com-soja-no-brasil-e-maior-que-a-italia#:~:text=A%20%C3%A1rea%20total%20de%20agricultura,como.> 2020. MINAYO, M. C. de S. O desafio do conhecimento. Hucitec, São Paulo, 11 ed., 2008. ONU, Organização

das Nações Unidas. A ONU e o meio ambiente. Disponível em:
<<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em 7 fev. 2018.

RODRIGUEZ, J. M. M. et al. Geoecologia das paisagens [livro eletrônico]: uma visão geossistêmica da análise ambiental. UFC. **Imprensa Universitária**, Fortaleza, 6 ed., 2022.

SILVA, H. V. O. O uso de indicadores ambientais para aumentar a efetividade da gestão ambiental municipal. **Tese**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. p. 1-359.

VEIGA, A. J. P. Sustentabilidade urbana, avaliação e indicadores: um estudo de caso sobre vitória da conquista – BA. **Tese**. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil, 2010.

MORAES, E. G.; JÚNIOR, D. N. S.; SANTOS, A. Y. O.; BEZERRA, G. F. R.; SILVA, G. C. S. Avaliação da qualidade do solo no semiárido brasileiro. **Anais [...]**, 2017.
http://editorarealize.com.br/editora/anais/conidis/2017/TRABALHO_EV074_MD1_SA2_ID1245_30092017215408.pdf